

**Silvia Pereira Gonzaga de Moraes**

**Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática:**  
Contribuições da teoria histórico-cultural

Tese apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, como exigência parcial à obtenção do título de doutora em Educação, sob a orientação do Professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura.

SÃO PAULO

2008

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

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

---

375.3  
M827e      Moraes, Silvia Pereira Gonzaga de  
Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em  
matemática : contribuições da teoria histórico-cultural / Silvia  
Pereira Gonzaga de Moraes ; orientação Manoel Oriosvaldo de  
Moura. São Paulo : s.n., 2008.

261 p. : il., tabs.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em  
Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e  
Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São  
Paulo.

1. Matemática – Estudo e Ensino 2. Ensino – Atividade 3.  
Ensino - Organização 4. Ensino e aprendizagem 5. Avaliação da  
aprendizagem 6. Formação de professores 7. Prática de ensino I.  
Moura, Manoel Oriosvaldo de, orient.

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Silvia Pereira Gonzaga de Moraes

Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural

Tese apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, como exigência parcial à obtenção do título de doutora em Educação, sob orientação do Professor Doutor Manoel Oriosvaldo de Moura.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

***Ao Sebastião,***  
*pelo amor, apoio e compreensão*

***Ao Guilherme e à Maria Ester,***  
*sentido de minha existência.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, Ori, orientador dedicado, que nos mobiliza, constantemente, na busca por um mundo mais humano.

À Elaine, Diana e Marta, pela seriedade e respeito com que apreciaram o meu trabalho no exame de qualificação.

Aos amigos do GEPAPe, Anne, Bel, Camila, Elaine, Eliza, Flávia Asbhar, Flávia, Josélia, Humberto, Luciana, Malu, Marta, Sérgio, Silem, Silvia Tavares, Ori, Vanessa, Wellington, e aos novos integrantes, pelos profícuos momentos de estudo, que contribuem para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Às professoras participantes da Oficina Pedagógica de Matemática em Ribeirão Preto, pela aprendizagem compartilhada.

Aos professores do Departamento de Teoria e Prática de Educação, em especial aos da área de Prática de Ensino, pelo apoio oferecido durante a realização desta pesquisa.

À Longhini, pela revisão deste texto.

Às amigas Angélica, Cida Favoreto, Aparecida Augusta e Vanessa, pelas contribuições valiosas.

Aos meus pais, Ester e Osvaldo, que sempre apoiaram minha caminhada.

À D. Maria e a Edimara, por cuidarem, com amor e dedicação, dos meus filhos para que eu pudesse realizar este estudo.

À minha irmã, meus cunhados, cunhadas, sobrinhos e sobrinhas, que sem perceberem, só por existirem, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Eraldo, pela ajuda com seus conhecimentos na área de computação.

Aos amigos e amigas, Ana, Augusta, Áurea, Elisete, Evanilde, Elenita, Elma, Ivonete, João Antonio, Lia, Lizete, Levon, Martinha, Nívea, Regina Chicarelli, Regina Pavanello, Sueli, Tânia, Thaís, Thiago pelo carinho na medida certa.

Aos funcionários da secretaria do Programa de Pós Graduação – USP e do setor de Capacitação Docente da Universidade Estadual de Maringá pelo atendimento preciso.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

## RESUMO

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em Matemática: contribuições da teoria histórico-cultural.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

O objetivo desta pesquisa consiste em investigar o significado da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural, focalizando a teoria da atividade. Para o desenvolvimento dessa investigação, foi formado o grupo colaborativo da Oficina Pedagógica de Matemática de Ribeirão Preto (OPM/RP), constituído por professoras da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental, as quais foram sujeitos da pesquisa. A função principal do grupo colaborativo foi proporcionar uma formação orientada às professoras sobre o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, com o intuito de levantar dados sobre o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos pelas docentes. O processo formativo, pautado nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino, privilegiou a apresentação de situações-problema, cujas soluções possibilitaram a elaboração de conhecimentos, referentes não apenas aos conteúdos matemáticos, mas, também, à prática docente: ensinar, aprender e avaliar em matemática. Na análise dos dados, utilizamos o conceito de isolado (CARAÇA, 1989, MOURA, 2000) como princípio teórico-metodológico para a compreensão do fenômeno em desenvolvimento. Os dados foram organizados em três isolados – aprendizagem docente, organização do ensino e prática pedagógica, tendo em vista a relação de interdependência e fluência entre os mesmos. Na relação entre a aprendizagem docente (apropriação dos conceitos teórico-metodológicos sobre o ensino de matemática), a organização do ensino (como elaborar atividade de ensino para que os alunos se apropriem dos conceitos) e a prática pedagógica (como colocar os conceitos teórico-metodológicos em ação na sala de aula) é que o professor se desenvolve profissionalmente, isto é, aprende a ser professor em um contínuo processo formativo. A síntese sobre o processo de aprendizagem docente foi importante para a sistematização dos elementos norteadores da avaliação em matemática na perspectiva da teoria histórico-cultural. Os resultados evidenciaram que a avaliação constitui-se em um constante processo de análise e síntese e seu direcionamento é dado pelo objetivo da atividade de ensino elaborada pelo professor, ou seja, sua intencionalidade pedagógica. A característica principal da avaliação consiste no acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem, por meio da análise do sistema de atividade, na dinâmica entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, considerando os elementos constitutivos da atividade (necessidade, motivos, objetivos, ações e operações). Por meio da análise das ações de ensino e de aprendizagem, tendo como parâmetros as características do pensamento teórico (reflexão, análise e planificação teórica), concluímos que a avaliação é mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelos escolares.

**Palavras-chave:** Teoria da atividade. Atividade de ensino. Atividade de aprendizagem. Ensino de matemática. Avaliação da aprendizagem.

## ABSTRACT

MORAES, S. P. G. **Evaluation of the teaching and learning process in mathematics: contributions from the historical-cultural theory.** 2008. Thesis (PhD in Education) – Faculty of Education, University of São Paulo, São Paulo, 2008.

This research aims to investigate the meaning of evaluation in mathematics from the historical-cultural perspective, focusing on the activity theory. In order to develop the investigation, a collaborative group was formed from the *Oficina Pedagógica de Matemática de Ribeirão Preto – São Paulo* (Math Pedagogic Workshop of Ribeirão Preto – OPM/RP), constituted by teachers of *Educação Infantil* (Brazilian Primary Education) and teachers of the first years of *Ensino Fundamental* (Brazilian Secondary Education), which were participants of this research. The main role of the collaborative group was to offer an oriented development to the teachers about the teaching of mathematics from the historical-cultural perspective, aiming at collecting data on the process of appropriation of mathematical knowledge by the teachers. The development process, based on the premises of the Teaching Oriented Activity, privileged the introduction of problem-solving situations, whose solutions allowed the elaboration of knowledge, referring not only to math contents, but also to the teaching practice: teaching, learning and evaluating in mathematics. In analyzing data, we used the concept of isolated (CARAÇA, 1989, MOURA, 2000) as a theoretical-methodological principle to understand the phenomenon under development. Data were organized into three isolated – teacher's learning, teaching organization and pedagogical practice, having in mind the relationship of interdependency and fluency among them. It is in the relationship among the teacher's learning (appropriation of theoretical-methodological concepts on the teaching of mathematics), the organization of teaching (how to elaborate the teaching activity so that students can appropriate concepts) and the pedagogical practice (how to put theoretical-methodological concepts into practice in the classroom) that the teacher develops professionally, that is, learns to become a teacher through a continuous developing process. The synthesis about the teachers' learning process was important to systematize the guiding elements of evaluation in mathematics from the historical-cultural perspective. Results showed that evaluation is constituted of a continuous process of analysis and synthesis, and its north is set by the aim of the teaching activity elaborated by the teacher, that is, his/her pedagogical intentionality. The main characteristic of evaluation lies on keeping track of the teaching and learning process, by means of the analysis of the activity system, along the dynamics between the teaching activity and the learning activity, taking into consideration the activity constitutive elements (need, reasons, objectives, actions and operations). By analyzing the actions of teaching and the actions of learning, having as parameters the characteristics of the theoretical thought (reflection, analysis and theoretical rationalization), we conclude that evaluation is a mediator between the teaching activity elaborated by the teacher and the learning activity performed by the school students.

**Key words:** Activity theory. Teaching activity. Learning activity. Teaching of mathematics. Learning evaluation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 AVALIAÇÃO UMA AÇÃO INERENTE À ATIVIDADE HUMANA</b>	<b>18</b>
2.1 Avaliação da aprendizagem na relação escola e sociedade	25
<b>3 DESENVOLVIMENTO HUMANO, CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A AVALIAÇÃO</b>	<b>48</b>
3.1 A formação do pensamento teórico nos escolares	51
3.2 A relação entre aprendizagem e desenvolvimento	53
3.3 A concepção de desenvolvimento e aprendizagem em Vigotski e a avaliação	60
3.4 Matemática empírica e a formação do pensamento empírico	64
3.5 Matemática teórica e a formação do pensamento teórico	74
<b>4 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE</b>	<b>84</b>
4.1 Teoria da Atividade: Significado e Possibilidades na Educação Atual	84
4.2 O professor como organizador da atividade de ensino	93
4.3 O aluno sujeito da atividade de aprendizagem	103
4.4 A relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação escolar	107
<b>5 PROFESSORES EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM E DE ENSINO NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA</b>	<b>118</b>
5.1 Constituição do grupo colaborativo	124
5.2 Organização dos trabalhos	126
5.3. Entre instrumentos e dados	132
5.4 A configuração dos isolados formativos	133
<b>6 APRENDIZAGEM DOCENTE NO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS: ISOLADOS DE ANÁLISE</b>	<b>140</b>
6.1 Aprendizagem Docente	140
6.1.1 Episódio1 – Carta Caitité	140
6.1.2 Episódio 2 – Pastor Linus	150
6.1.3 Análise da aprendizagem docente: qualidade da aprendizagem	154
6.2 Organização do Ensino	163
6.2.1 Episódio 1 – Primeira versão de uma atividade de ensino	164
6.2.2 Episódio 2 – Segunda versão da atividade de ensino	171
6.2.3 Análise da aprendizagem docente: a relação entre a apropriação do conceito e a organização da situação desencadeadora de aprendizagem	178

<b>6.3 Prática Pedagógica</b>	<b>184</b>
<b>6.3.1 Episódio 1 – História da Shantal</b>	<b>185</b>
<b>6.3.2 Análise da aprendizagem docente: reflexão sobre o trabalho das professoras Lara e Thaís</b>	<b>200</b>
<b>6.3.3 Episódio 2 – O laranjal</b>	<b>204</b>
<b>6.3.4 Análise da aprendizagem docente: reflexão sobre o trabalho da professora Érica</b>	<b>215</b>
<b>6.3.5 Episódio 3 – A experiência em sala de aula ressignifica o processo formativo na OPM/RP</b>	<b>222</b>
<b>6.3.6 Análise da aprendizagem docente: o ensinar como forma de qualificação da aprendizagem das professoras</b>	<b>225</b>
<b>7 O CAMINHO PERCORRIDO E AS NOVAS DIREÇÕES</b>	<b>231</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>245</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>255</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O interesse em pesquisar a avaliação do processo de ensino e aprendizagem surgiu da nossa experiência docente no Curso de Pedagogia. Como professora de Prática de Ensino, temos a possibilidade de orientar e acompanhar os acadêmicos nos estágios supervisionados nas escolas públicas das séries iniciais do Ensino Fundamental. A vivência de tais situações junto aos estudantes, nas escolas, coloca-nos diante de inúmeros desafios como professora formadora de futuros docentes. Dentre eles, preocupa-nos como são desenvolvidas as práticas avaliativas neste nível de ensino.

A lógica das práticas avaliativas, freqüente nas instituições escolares, não consegue elucidar a relação entre o ensino e a aprendizagem proporcionados aos alunos. Não é difícil perceber, observando o contexto educacional ou mesmo, acompanhando as notícias sobre o desempenho escolar veiculadas na mídia, que muitos alunos progridem na seriação ou mesmos nos ciclos de aprendizagem, mas acumulam defasagens em conhecimentos, no entanto, são promovidos e certificados. Consideramos que essa situação não é de responsabilidade apenas da avaliação da aprendizagem, mas é conseqüência da própria organização do ensino, visto que a lógica da avaliação não é independente da lógica da escola (FREITAS, 2003).

Desta forma, procuramos investigar a relação entre a avaliação e a organização do ensino. A nossa premissa é a de que ela deveria se constituir em um importante elemento para a regulação da prática pedagógica, no sentido de subsidiar as ações dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Nos estudos desenvolvidos nas disciplinas do Curso de Doutorado e, também, no aprofundamento teórico-metodológico sobre a teoria histórico-cultural proporcionados pelo Grupo de Estudos e Pesquisa da Atividade Pedagógica (GEPAPe),<sup>1</sup> tivemos a oportunidade de reafirmar o quadro teórico de que nos apoiáramos na análise do objeto de nossa investigação – a avaliação da aprendizagem escolar.

---

<sup>1</sup> O GEPAPe é um grupo liderado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura da Faculdade de Educação da USP, que tem por objetivo investigar os processos de aprendizagem dos sujeitos na atividade pedagógica e os princípios que organizam esta atividade. O objeto, os fundamentos da educação escolar como atividade na perspectiva leontieviana. “[...] as pesquisas e estudos desenvolvidos no GEPAPe têm como ponto de partida a atividade humana relacionada ao movimento de aprendizagem dos professores e estudantes nas relações educacionais, bem como dos espaços em que se constituem as atividades pedagógicas” (MOURA, 2005, p. 4).

O referencial teórico da perspectiva histórico-cultural permitiu pensar a concepção de ensino e educação vinculada às formas de desenvolvimento do psiquismo humano. O desenvolvimento do psiquismo humano é uma categoria mais ampla que inclui o desempenho escolar, no entanto, analisa-o para além dos aspectos estritamente escolares. Segundo Leontiev (1983, p. 192, tradução nossa) “[...] a instrução e a educação se analisam como processos que não somente proporcionam conhecimentos para as crianças, mas conformam a tendência de sua personalidade, suas relações a respeito da realidade”.<sup>2</sup>

Esse pressuposto redimensiona o entendimento da avaliação da aprendizagem para além da verificação dos conhecimentos aprendidos na escola, como uma maneira de compreender a relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano. Desta forma, fornece-nos indicadores teóricos importantes para compreendermos a relação entre a avaliação e a organização do ensino.

A opção pelo referencial do materialismo histórico dialético, no qual a teoria histórico-cultural está inserida, levou em consideração a abrangência dos pressupostos teórico-metodológicos que norteiam a concepção de homem, sociedade e conhecimento.

O materialismo histórico propõe-se a estudar o processo social em sua totalidade, isto é propõe-se fazê-lo quando este surge não como mais uma história setorial [...] mas como uma história total da sociedade, no qual todas as outras histórias setoriais estão reunidas. (THOMPSON, 1981, p. 83)

Nesse sentido, buscamos investigar o nosso objeto de estudo, avaliação da aprendizagem, de forma relacional, com o intuito de apreender as ligações entre o contexto escolar e o social. Isto é, ao estudar um dos componentes da prática pedagógica, é possível compreender os aspectos gerais que influenciam a organização e o funcionamento da escola e suas relações com a sociedade.

Sob esta perspectiva teórica, todo conhecimento é histórico: “qualquer momento histórico é ao mesmo tempo resultado de processos anteriores e um índice da direção de seu fluxo futuro” (THOMPSON, 1981, p. 58). O conhecimento é produzido pelos homens e mulheres, isto é, os sujeitos têm papel ativo na construção da sociedade, determinados pelo confronto de interesses e forças contraditórias. Assim, o conhecimento nunca está pronto e acabado, mas é sempre provisório e processual. Aquilo que se quer conhecer não se reduz a uma lista de dados soltos, bem como o olhar do pesquisador não é neutro, são produtos e

---

<sup>2</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la instrucción y la educación se analizan como procesos que no solo le aportan al niño conocimientos, sino que también conforman la tendencia de su personalidad, sus relaciones respecto de la realidad” (LEONTIEV, 1983, p. 192).

produtores do processo histórico. O pesquisador é parte integrante do processo e atribui significado tomando por base suas concepções de homem, de mundo e de conhecimento.

Outro ponto que faz parte da elaboração de nosso problema de pesquisa refere-se à área de saber em que investigamos a avaliação da aprendizagem: a matemática. Essa escolha emerge da nossa vida profissional. Desde o início de nossa carreira docente como professora de matemática da Educação Básica e como professora de prática de ensino em cursos de formação de professores, incomoda-nos, o modo como esta disciplina é ministrada nas escolas.

A vivência dos estágios nas escolas públicas do Ensino Fundamental tem revelado que o trabalho com a disciplina de Matemática acaba reduzido aos seus aspectos simbólicos. Ante a supervalorização da linguagem matemática, dos símbolos e da forma, perde-se de vista o processo de produção humana do conhecimento matemático. Como o processo de apropriação do conhecimento matemático não é valorizado, a disciplina é desenvolvida de forma a cristalizar a idéia de que o conhecimento está pronto e acabado. Nesse sentido, a escola abre mão de ensinar os conceitos matemáticos e, como consequência deste ensino, predomina a memorização, a repetição e a resolução de algoritmos, desconectadas das situações reais vividas pelos alunos. Em consonância com este modelo de ensino e aprendizagem a avaliação também se limita à cobrança das descrições, classificações, definições parciais ou equivocadas, as fórmulas e as regras memorizadas.

Os alunos que têm facilidade em memorizar os conteúdos trabalhados pelos professores terão condições de sair bem nas avaliações, porém são incapazes de compreender a essência dos conceitos. Assim, os conhecimentos matemáticos apropriados na escola servem apenas para resolver os problemas propostos no interior da sala de aula, não se constituindo em uma ferramenta simbólica para que os sujeitos possam utilizá-la na interação com a realidade em que vive. É por isso que, depois de realizadas as avaliações, normalmente, os alunos esquecem os conteúdos que foram cobrados já que não têm sentido para eles.

Os estudos realizados na área de Educação Matemática estão sendo importantes para a mudança, ainda que lenta, sobre ensino desta disciplina. Contudo, o tema da avaliação tem sido pouco investigado e as alterações têm sido muito pequenas na prática avaliativa desta disciplina. Um exame em cinco periódicos nacionais e em anais de dois eventos importantes na área, nos últimos sete anos, revelou que, de 2124 trabalhos, apenas 72 trataram da questão da avaliação em matemática, representando 3,5% do total.<sup>3</sup> Maciel (2003), em sua

---

<sup>3</sup> Os periódicos selecionados para o estudo foram: Zetetiké, Revista de Estudos em Avaliação Educacional, Revista do Professor de Matemática, Bolema e Educação Matemática em Revista. Quanto aos eventos, optamos

investigação sobre a avaliação na área de matemática no ensino médio, também constatou um número reduzido de pesquisas sobre a avaliação desta disciplina. Segundo suas palavras:

São poucas as pesquisas no Brasil que enfocam o tema avaliação na área de Educação Matemática. No período entre os anos 1970 e 1992 só foram realizadas 6 (seis) [...] no período subsequente até os dias de hoje pudemos contabilizar mais 8 (oito) trabalhos (MACIEL, 2003, p. 5).

Nessa análise, observamos que são pouquíssimos os trabalhos que abordaram a temática da avaliação na teoria histórico-cultural. Dos 72 textos selecionados, somente três tiveram como suporte teórico estudos nesta perspectiva, enquanto 22 trabalhos tiveram como objeto a avaliação do desempenho escolar sob a dimensão cognitiva e metacognitiva provenientes da abordagem psicogenética. Acreditamos que esta situação ocorre porque na área de Educação Matemática, o foco teórico, reside, especialmente, sobre os pressupostos decorrentes da epistemologia genética de J. Piaget e seus discípulos.

A tônica desses trabalhos são as estratégias de ensino para acompanhar o desenvolvimento cognitivo do aluno, aplicação de testes para verificar o desempenho da criança em determinado conceito e a função do erro no processo de ensino e aprendizagem.

Mesmo com um número expressivo de trabalhos na área de Educação Matemática de natureza cognitiva e metacognitiva, tais investigações, segundo Kilpatrick, não tem contribuído para aclarar os esquemas cognitivos gerais que se utilizam quando se trabalha em matemática. Reforça o autor: “[...] a investigação da aprendizagem das matemáticas tem-se preocupado mais pela aprendizagem individual e menos pela aprendizagem de grupos de estudantes” (KILPATRICK, 1998, p. 10, tradução nossa).<sup>4</sup>

Consideramos essa observação importante, tendo em vista que o ensino de matemática nas escolas ocorre em grupos. Todavia tornam-se relevantes as investigações que associam as dimensões individual e coletiva de modo a contribuir para o melhor entendimento do processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos pelos estudantes em sala de aula. Nesse sentido, os estudos sobre o processo de apropriação do conhecimento subsidiado pela teoria histórico-cultural são relevantes para a área de matemática, visto que um dos pressupostos centrais desta corrente teórica é que a apropriação dos conhecimentos pelo indivíduo ocorre,

---

pelas reuniões realizadas pela Associação Nacional de Pesquisas em Educação (ANPED), tendo em vista que, nesse evento, há o Grupo de Educação Matemática (GT – 19), o único grupo ligado a uma área de conhecimentos específicos, e também, pelo Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

<sup>4</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la investigación en el aprendizaje de las matemáticas se há preocupado más por el aprendizaje individual y menos por el aprendizaje de grupos de estudiantes” (KILPATRICK, 1998, p.10).

primeiramente, na dimensão social, nas relações interpessoais, para, posteriormente, serem internalizados pelo sujeito. Outro ponto é a importância da mediação do mais experiente para que a aprendizagem se efetive. Esses pressupostos são fundamentais para pensar a organização do ensino na coletividade e o significado da avaliação no processo de ensino e aprendizagem.

Essas observações em torno da avaliação da aprendizagem e do ensino de matemática constituem as inquietações que nos mobilizaram a desenvolver esta pesquisa, cujo problema central consiste **na necessidade de avaliar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos em movimento, buscando compreender a intervenção pedagógica como promotora do desenvolvimento humano**, função essencial da escola. Nesse sentido, a avaliação precisa ser refletida de modo a colaborar com a qualificação do processo pedagógico.

Deste modo, o objetivo principal desta pesquisa constitui-se em **investigar o significado da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural, focalizando a teoria da atividade**. Nesta investigação, buscaremos responder as seguintes questões:

- ▶ Qual o significado da avaliação na atividade de ensino?
- ▶ Qual a qualidade da aprendizagem que a atividade de ensino proporciona ao professor e ao aluno?
- ▶ Como acompanhar o processo de apropriação do conhecimento pelos aprendizes?

Acreditamos que, ao responder essas questões, teremos elementos significativos para acompanhar o movimento de aprendizagem, possibilitando sistematizar os pressupostos orientadores da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural.

Para dar conta deste objetivo e responder a estas questões, primeiramente, sentimos a necessidade de compreender a avaliação em uma perspectiva mais ampla, buscando entendê-la como inerente à atividade humana. Esse estudo, apresentado no primeiro capítulo do trabalho, teve como objetivo fornecer elementos teórico-metodológicos para o entendimento da prática avaliativa escolar na relação com a concepção de homem, de sociedade, de educação, de escola, de ensino e de aprendizagem.

Na segunda parte, discutimos a relação entre desenvolvimento humano, conhecimento matemático e avaliação. Esta abordagem, realizada com base em estudos de Vigotski<sup>5</sup> e

---

<sup>5</sup> Na literatura, são encontradas diferentes formas de grafia para o nome de Vigotski, preferiu-se usar Vigotski por predominar essa forma de escrita na maioria dos textos utilizados nesta pesquisa. Porém, quando o nome aparece em citações de outros autores ou referenciados nos textos, manteve-se a grafia original.

Davídov, destaca a relação entre formação do pensamento matemático empírico e teórico, ressaltando a avaliação do desenvolvimento dos sujeitos em cada tipo de pensamento.

Na terceira parte do trabalho, focalizamos os elementos essenciais da teoria da atividade, o significado de atividade, de atividade de ensino, de atividade de aprendizagem e de atividade orientadora do ensino. Seus conceitos são tomados como fundamentais para a organização do ensino com vista ao desenvolvimento do pensamento teórico nos escolares. Nessa etapa da pesquisa, é realizada a síntese sobre a relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação.

Os dados empíricos desta pesquisa são abordados na quarta parte, destacando o encaminhamento metodológico e os sujeitos envolvidos na investigação. O levantamento dos dados foi realizado na dinâmica de trabalho da Oficina Pedagógica de Matemática, na USP/ Faculdade de Filosofia e Letras de Ribeirão Preto (OPM/RP), junto com professoras da rede de ensino pública deste município e, também, em quatro escolas do Ensino Fundamental, sendo três da rede pública e uma escola pertencente ao Serviço Social da Indústria (SESI) do município. Na análise dos dados, utilizamos o conceito de isolado (CARAÇA, 1989, MOURA, 2000) como princípio teórico-metodológico, que possibilita a compreensão do fenômeno em desenvolvimento, sendo consoante com o problema central desta pesquisa que consiste em avaliar o processo de apropriação do conhecimento matemático em movimento.

Os dados foram organizados em três isolados – aprendizagem docente, organização do ensino e prática pedagógica – os quais são explicitados por meio dos episódios de formação compostos por cenas. Os episódios são classes de fatos que explicitam empiricamente o fenômeno. Estes recursos metodológicos de análise do fenômeno ajudam a compreender o movimento de aprendizagem dos professores no processo de apropriação dos conhecimentos de matemática na teoria histórico-cultural.

Na quinta parte, na análise dos isolados, buscamos acompanhar o movimento de aprendizagem docente na oficina, como estes sujeitos se apropriaram dos conhecimentos matemáticos, qual a qualidade da aprendizagem – empírica ou teórica –, como o trabalho desenvolvido ressignificou a aprendizagem docente. Esta análise foi realizada por meio do exame do movimento do sistema de atividades, tentando evidenciar o processo de apropriação do conhecimento matemático pelas professoras, tendo como parâmetros as características do pensamento teórico, proposto por Davídov (1988), e os níveis de desenvolvimento, definidos por Vigotski (2000, 2004a).

A análise do sistema de atividades forneceu elementos importantes para acompanhar o movimento de aprendizagem docente, possibilitando sistematizar os pressupostos

orientadores da avaliação em matemática na teoria histórico-cultural. Estes são apresentados nas considerações finais desta investigação como uma forma de síntese sobre como analisar/avaliar o movimento de apropriação dos conhecimentos, visto que esta análise consiste na avaliação do processo de ensino e aprendizagem na teoria histórico-cultural.

## 1 AVALIAÇÃO: UMA AÇÃO INERENTE À ATIVIDADE HUMANA

*O ser humano se diferencia do animal porque bebe sem sede e ama sem tempo.*

*Ortega y Gasset*

Com o objetivo de compreender a temática da avaliação na teoria histórico-cultural, buscamos explicar, nesta parte do trabalho, como ela aparece na relação homem e mundo, homem e homem, isto é, tentamos apreender o ato de avaliar no processo de humanização do homem.

Partimos do pressuposto que o homem é um ser histórico e social, que, para garantir sua existência, necessita de uma atividade intencional, o trabalho humano, em que transforma a natureza e, ao transformá-la, ele também se modifica. O homem, ao realizar uma ação, ele antes a idealiza. Neste processo, ele avalia a importância e a possibilidade de execução, quais instrumentos serão utilizados para dar conta dos objetivos, isto é, para assegurar que sua atividade esteja adequada aos fins propostos, recorre à avaliação constantemente.

A possibilidade de fazer projetos é que diferencia os homens dos animais. O ato de avaliar se constitui em conjunto com o ato de planejar. O homem, diante de suas necessidades e possibilidades, planeja e, no processo de execução do plano, avalia se as ações e operações estão de acordo com o seu plano original e, se necessário, realiza alterações no movimento de execução da atividade. Porém não é uma avaliação que se limita ao projeto e ao indivíduo que a executa, as necessidades e as possibilidades de execução do projeto são atos sociais. Tratam-se de atos determinados historicamente e, à medida que o homem realiza sua ação, avalia, constantemente, se os objetivos estão sendo atingidos, mediada por interesses e condições históricas. Por isto, defendemos que o ato de avaliar é histórico. Conforme defende Marx (1978, p. 130):

Assim como não se julga o que o indivíduo é a partir do julgamento que ele se faz de si mesmo, da mesma maneira não se pode julgar uma época de transformação a partir da sua própria consciência; ao contrário é preciso explicar esta consciência a partir das contradições da vida material, a partir do conflito existente entre as forças produtivas sociais e as relações de produção. [...] É por isso que a humanidade só se propõe as tarefas que pode

resolver, pois, se se considera mais atentamente, se chegará à conclusão de que a própria tarefa só aparece onde as condições materiais de sua solução já existem, ou pelo menos, são captadas no processo de seu devir.

Diferentemente das atividades dos animais, que permanecem nos limites das relações biológicas, instintivas com a natureza, as ações dos homens são realizadas para além das leis biológicas, têm o peso histórico e social, uma vez que a atividade humana é orientada a um fim e é contextualizada, mesmo a satisfação de suas necessidades básicas para a sua sobrevivência é determinada historicamente.

Leontiev ([197-]) esclarece que, na constituição histórica do homem, houve um período em que as leis biológicas comandavam suas atividades, mas, ao atingir as propriedades de homo sapiens, a atividade humana passou a ser determinada pelas leis sócio-históricas. Esta é a relação entre a hominização e humanização, a qual Leontiev explica recorrendo a três estágios:

- 1) **Preparação biológica do homem:** seu desenvolvimento tinha como pressuposto as leis biológicas, muito próximas às dos animais. Na classificação histórica, os representantes humanos deste período, por volta de 3,5 milhões de anos atrás, eram os australopitecos;
- 2) **Passagem ao homem:** inicia com a fabricação de instrumentos (forma embrionária do trabalho) e, com isso, desenvolve a comunicação pela linguagem. Pouco a pouco, seu desenvolvimento biológico tornava-se dependente do desenvolvimento da produção, o homem como sujeito do processo social. O representante dessa época é homem Neanderthal, que viveu por volta de 150 mil a 30 mil anos atrás.
- 3) **Homo sapiens:** quando o homem atinge as formas atuais, por volta de 100 mil anos atrás até o presente. Conforme Leontiev ([197-], p. 281, grifo do autor) “[...] é o momento que o homem se liberta totalmente da sua dependência inicial para com as mudanças biológicas inevitavelmente lentas, que se transmitem pela hereditariedade. **Apenas** as leis sócio-históricas regerão a evolução do homem”.

O processo de hominização é constituído, primeiramente, pelo trabalho e, depois deste ou em conjunto com este, pela linguagem (ENGELS, 1979; LEONTIEV, [197-]; LURIA, 1996). Luria (1996, p. 22) afirma que:

Como resultado da história social, a linguagem transformou-se em instrumento decisivo do conhecimento humano, graças ao qual o homem pode superar os limites da experiência sensorial, individualizar as características dos fenômenos, formular determinadas generalizações ou categorias. Pode-se dizer que, sem o trabalho e a linguagem, o homem não se teria formado o pensamento abstrato “categorial”.

O trabalho, a ligação entre o homem e a natureza e entre os homens com outros homens, realiza-se por meio de dois elementos interdependentes: um deles é o uso e a produção dos instrumentos e outro são as condições comuns coletivas de realização da atividade. Estes elementos são mediados pela linguagem, tendo em vista que, para dividir as ações, faz-se necessário comunicar um com os outros. Para produzir os meios, os instrumentos, o homem estabelece relações com os outros; por isso, que Marx e Engels (2004) chamam a produção humana de social. Leontiev ([197-], p. 92) reforça que: “O nascimento da linguagem só pode ser compreendida em relação com a necessidade, nascida do trabalho, que os homens sentem de dizer alguma coisa”.

Leontiev ([197-]) utiliza-se do exemplo da caçada para explicar o trabalho na coletividade e na produção de instrumentos. Para um grupo de indivíduos obter a carne para matar a fome, é necessário abater um animal. Para isso, dividem-se as ações entre os membros do grupo: espreitar e direcionar o animal, preparar a armadilha, cuidar do fogo, abater o animal, entre outras. Enfim, são diferentes ações direcionadas para a materialização de um motivo – matar a fome – e a satisfação da necessidade coletiva que é a sobrevivência do grupo. Ao concluir a atividade, cada um receberá o produto do trabalho coletivo com o intuito de satisfazer a sua necessidade.

A decomposição de uma ação supõe que o sujeito que age tem a possibilidade de **refletir psiquicamente** a relação que existe entre o motivo objetivo da relação e o seu objeto. Senão a ação é impossível, é vazia de sentido para o sujeito. Assim, se retomarmos o nosso exemplo do batetor, é evidente que a **sua ação só é possível desde que reflita as ligações que existem entre o resultado que ele goza antecipadamente da ação que realiza pessoalmente e o resultado final** do processo da caçada completada, isto é, o ataque do animal em fuga, a sua matança, e por fim seu consumo (LEONTIEV, [197-], p. 85, grifos nossos).

Assim, o desenvolvimento do homem por meio do trabalho engendra formas superiores do reflexo psíquico, ou seja, as atividades regidas pelas condições objetivas originam “[...] uma forma especificamente humana de reflexo da realidade, a consciência humana” (LEONTIEV, [197-], p. 85). A consciência é formada no decurso do desenvolvimento histórico. Assim, a cada momento, de acordo com o modo como os homens se organizam para garantir sua sobrevivência, constitui-se uma forma de consciência.

É importante ressaltar que, na atividade coletiva, o homem pensa antecipadamente sobre sua ação para que ele possa chegar ao resultado final. Nesse processo avalia constantemente a sua atividade, no sentido que as ações estejam direcionadas para o objetivo da atividade. O ato de reflexão consiste em uma ação de avaliar, de analisar os atos humanos e o contexto histórico constitui-se na forma humanizada de reconstruir a natureza pelo trabalho. Assim, o ato de avaliar torna-se parte integrante da atividade humana.

São as relações sociais e materiais estabelecidas pelos homens que sustentam sua forma de olhar, perceber, pensar e agir, isto é, são as necessidades sócio-históricas que influenciarão a forma dos homens analisarem e fazerem suas escolhas. Os homens avaliam, comparam, analisam com base no que pressupõem ser essencial para a sua sobrevivência. Como destaca Marx (1978, p. 11, grifos do autor):

O homem apropria-se do seu ser global de forma global, isto é, como homem total. Cada uma das suas relações **humanas** com o mundo – ver, ouvir, cheirar, saborear, sentir, pensar, observar, perceber, querer, atuar, amar –, em resumo, todos os órgãos de sua individualidade, como os órgãos que são imediatamente comunitários em sua forma são, em seu comportamento **objetivo**, em seu **comportamento para com o objeto**, a apropriação deste. A apropriação da efetividade humana, seu comportamento frente ao objeto, é a **manifestação da efetividade humana**.

O homem, ao transformar um objeto natural em um instrumento, necessita conhecer as características naturais do objeto para verificar se relacionam-se com as funções que terá o instrumento. Ao transformar o objeto natural em instrumento, o homem humaniza o objeto e se humaniza, isto é, ao sofrer a ação humana, o objeto passa a ter novas funções e é inserido na atividade social (DUARTE, 1998). Neste sentido, a avaliação está relacionada com transformação, tendo em vista que, para transformar, faz-se necessário proceder a análise. A

este processo, Duarte (1998), apoiado em Marx, denomina de processo de objetivação e apropriação.

Pela sua atividade transformadora, o homem se apropria da natureza, incorporando-a na prática social, ao mesmo tempo em que produz uma realidade objetiva, que passa ser portadora de características humanas. Por exemplo: ao produzir, a partir da pedra lascada, o machado, o homem deu outro significado para o objeto natural, deu-lhe uma função social, produziu o instrumento, ou seja, o “[...] objeto com o qual se realiza uma ação de trabalho, operações de trabalho” (LEONTIEV, [197-], p. 88). Essa produção de instrumento não é arbitrária, depende da relação dialética entre objetivação e apropriação no decurso do processo histórico.

A objetivação são os produtos materiais e não-materiais produzidos pelos homens, por exemplo, os instrumentos de trabalho, a linguagem, os conhecimentos científicos, etc. Para objetivar, é preciso conhecer, apropriar-se do objeto em suas relações. As necessidades humanas colocam o homem em atividade com o objetivo primeiro de satisfazer suas necessidades de sobrevivência – o homem precisa comer, abrigar-se, vestir-se, entre outras. Contudo, sabe-se que, ao atender às necessidades básicas, os homens criam novas necessidades, novos instrumentos, novas técnicas e novos conhecimentos científicos, isto é, criam a cultura, em um processo contínuo e ininterrupto de apropriação-objetivação (OLIVEIRA, 2006).

A referida autora destaca que o ato intencional é um ato de consciência, mas, nas atividades cotidianas, muitas vezes, não temos consciência da consciência (é uma consciência em si), uma vez que essas atividades respondem a objetivos práticos utilitários, não necessitando de questionamentos e reflexões. Nas atividades não-cotidianas, por exemplo, as relacionadas com a produção de conhecimento, ciência, filosofia, trabalho educativo, faz-se necessário ter consciência da consciência, ou seja, a consciência para si, já que a reflexão e a análise constituem componentes essenciais para sua produção.

Desse modo, pode-se pensar que as avaliações que o homem realiza cotidianamente, se não conseguem revelar a essência das dimensões humanas, ficam na dimensão prática, imediata; não há uma consciência da consciência, são avaliações assistemáticas. As avaliações sistematizadas são aquelas que buscam revelar a essência do fenômeno; para isso, é preciso ter consciência da consciência. Tal avaliação é necessária nas atividades não-cotidianas em que “[...] o homem estabelece intencionalmente suas finalidades em função de valores e, para

tanto, precisa ter consciência da consciência para organizar, executar e **avaliar a prática em função desses fins e valores**” (OLIVEIRA, 2006, p. 9, grifos nossos).

Ao afirmar que a atividade humana é intencional e consciente, seja na consciência em si ou na consciência para si, significa que ambas são determinadas histórica e socialmente. Na relação entre intenção e objetivação, sempre estará presente a avaliação com o objetivo de verificar se os caminhos escolhidos levam à objetivação desejada ou necessária. Dessa maneira, avaliação se constitui em uma ação inerente à atividade humana na dinâmica entre o ideal e o real. Salientamos que só se descobre o critério de verdade na prática, em uma relação teórica com esta mesma prática (práxis), mediante um movimento duplo entre essas duas dimensões:

Ora, a prática não fala por si mesma, e os fatos práticos – como todo fato – têm que ser analisados, interpretados, **já que não revelam seu sentido a uma observação direta e imediata**, ou a uma apreensão intuitiva. O critério de verdade está na prática, mas só se descobre numa relação propriamente teórica com a prática mesma (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1977, p. 157, grifos nossos).

O conceito de atividade humana exposto por Sánchez Vázquez (1977, p.187) esclarece que “a atividade propriamente humana só se verifica quando os atos dirigidos a um objeto para transformá-lo se iniciam com um resultado ideal, ou finalidade, e terminam com um resultado ou produto efetivo, real”. Dessa forma, podemos perceber o movimento do ideal (finalidade) e o real (produto efetivo) como uma unidade e, é nesse movimento que se entende a prática avaliativa como uma ação inerente à atividade humana e reguladora dessa própria atividade. Davýdov (1982, p. 26, tradução nossa) faz a seguinte afirmação:

Para que a idéia e o objetivo do homem possam encarnar o produto real, as ações têm de conformar-se com a natureza dos objetos, das condições e dos instrumentos da atividade. A atividade construtiva é, pois, condição e método para um conhecimento mais profundo do mundo circundante: atuando sobre os objetos, correlacionando-os entre si, o homem conhece suas propriedades.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Para que la idea y objetivo del hombre puedan encarnar en producto real, las acciones han de conformarse con la naturaleza de los objetos, de las condiciones y de los instrumentos de la actividad. La actividad constructiva es, pues, condición y método para un conocimiento más profundo del mundo circundante: actuando sobre los objetos, correlacionándolos entre si, el hombre conoce sus propiedades” (DAVÝDOV, 1982, p. 280-281)

Na adequação entre a intenção e o resultado, em que a finalidade constitui-se produto da consciência social, conforme defende Sánchez Vázquez (1977, p.191): “É certo que o homem não faz apenas antecipar o futuro com sua atividade teleológica; ao perceber uma realidade presente, e com base em seu conhecimento, pode prever uma fase de seu desenvolvimento que ainda não ocorre”.

Deste modo, o ato de avaliar constitui-se na ação de analisar o projeto inicialmente idealizado, como também de reavaliar, constantemente, a distância, os caminhos e as possibilidades de atingir o objetivo inicial no processo e após a realização da atividade.

É importante notar que esta forma de mentalizar, planejar com antecedência as ações de um trabalho a ser executado e analisar o processo de trabalho não que ocorre apenas no espaço particular, mas é inerente à vida do homem em todos os seus espaços, sejam eles teóricos ou manuais e, ainda, seja uma consciência em si ou uma consciência para si como nos esclareceu Oliveira (2006).

Dessa forma e de acordo com os pressupostos do materialismo histórico dialético, pensar o processo de produção e apropriação dos conhecimentos com base nos sujeitos e objetos constituídos historicamente, é pensar além do homem explicado e compreendido em seus limites biológicos. Neste sentido, a avaliação do processo de apropriação dos conhecimentos deve levar em consideração os elementos sócio-históricos de construção do homem. Segundo Leontiev ([197-]), atualmente, todo homem nasce candidato a ser humano, mas somente se constituirá humano ao se apropriar da cultura produzida pelos homens. O processo de apropriação da cultura humana é resultado da atividade efetiva do homem sobre os objetos e o mundo circundante mediados pela comunicação. Então, a criança precisa entrar em relação com os objetos do mundo, por meio da relação com outros homens, por meio da comunicação, para ter a possibilidade de se apropriar das obras humanas e tornar-se humana. A este processo, Leontiev denominou de **educação**. Esse é o principal motor de transmissão e apropriação da história social humana.

Nesse sentido, podemos afirmar que a formação do indivíduo é sempre um processo educativo. O autor esclarece, ainda, que a transmissão dos conhecimentos adquiriu formas diversas no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade. Houve momentos na história em que a transmissão resumia-se na simples imitação dos atos, ligada diretamente aos objetos, até chegar às formas especializadas e sistematizadas encontradas na sociedade atual. No entanto, Leontiev (1978, p. 272, grifo do autor) reforça que:

[...] o ponto principal que deve ser bem sublinhado é que este processo [educativo] deve **sempre** ocorrer sem o que a transmissão dos resultados do desenvolvimento sócio-histórico da humanidade nas gerações seguintes, seria impossível, conseqüentemente, a continuidade do progresso histórico.

Assim, quanto mais complexas as relações sociais, maior é a função da educação para que os seres humanos se apropriem das objetivações produzidas pelos homens ao longo da história. Nesse sentido, o papel da educação escolar, na sociedade atual, é fundamental para a continuidade do processo histórico e a inserção dos indivíduos neste processo, o que nos desafia a compreender como a avaliação pode se apresentar no contexto escolar.

## **2.1 Avaliação da aprendizagem na relação escola e sociedade**

A sociedade, ao longo da história, criou diferentes formas para garantir que a população mais nova se apropriasse dos conhecimentos produzidos pelas gerações anteriores. Atualmente, diante da complexificação das relações sociais, tem-se a escola como a instituição cuja função principal é a socialização do saber sistematizado. Conforme afirma Duarte (2007, p. 50):

[...] até um certo estágio do desenvolvimento histórico os homens podiam formar-se pelo simples convívio social. Após o surgimento da sociedade capitalista a reprodução da sociedade passa a exigir que a educação escolar, enquanto processo educativo direto e intencional, passe à condição de forma socialmente dominante de educação.

Na atualidade, é comum, ao referir-se à avaliação, imediatamente, as pessoas relacionarem-na com a escola. Esta aproximação, na verdade, deve-se ao fato de que a escola tem feito parte da maioria da população, tendo em vista que esta tem sido a forma que a sociedade encontrou para a “transmissão” dos conhecimentos produzidos historicamente às novas gerações.

A avaliação está presente em vários momentos da trajetória escolar. Entretanto a forma de avaliar, os instrumentos utilizados e sua relação com a atividade educativa dependem dos valores sócio-históricos que estão inseridos nas relações humanas. Segundo

Nagel (1986, p. 3), as relações estabelecidas pelos homens na sociedade influenciam a forma de avaliar na escola. Assim,

[...] a visão de sociedade, de trabalho, de homem – certa, errada, falsa ou velha – é que faz com que as avaliações tomem diferentes significados assim como tome diferentes formas quando de sua execução. As diferentes formas de avaliação têm, pois, uma explicação muito maior, muito mais ampla, do que os pedagogos possam, de imediato, pensar.

Nesse sentido, a avaliação escolar tem como questão de fundo **o ideal de homem que deseja formar, qual o papel da escola na formação dos indivíduos**. Desse modo, as práticas avaliativas da aprendizagem escolar não podem ser compreendidas por si mesmas, mas estão inseridas num contexto maior. Tal pressuposto está relacionado com uma das teses principais de Marx e Engels (s/d, p.301):

[...] na produção social da sua vida, os homens contraem determinadas relações necessárias e independentes da sua vontade, relações de produção que correspondem a uma determinada fase de desenvolvimento das forças produtivas materiais.[...]. O modo de produção da vida material condiciona o processo da vida social, política e espiritual em geral. Não é a consciência do homem que determina o seu ser, mas, pelo contrário, o seu ser social é que determina a sua consciência.

Destacamos, nesta tese, a importante relação entre as condições de existência humana e a formação da consciência. Sobre esta questão, é necessário, ainda, acrescentar a avaliação, a qual se faz com base na concepção de homem, de trabalho e de sociedade.

Segundo Nagel (1986, p. 8), em diferentes períodos históricos, tivemos visões de avaliações diferenciadas. O contexto histórico fornece elementos para serem trabalhados e a forma de serem cobrados na escola, elementos que interferem na relação professor e aluno no processo de ensino e de aprendizagem.

O conteúdo das preocupações sociais sempre se expressou dentro da escola. As indagações que os homens se faziam e (se fazem) sempre aparecem na instituição educativa. Na **Grécia**, a procura pelo método lógico, pelo método considerado ideal para a descrição do mundo, perpassou em todos os trabalhos acadêmicos da época. Na **Idade Média**, o mesmo ocorreu só que, naquele momento, associava-se a necessidade de dominar esse método ao desejo de submetê-lo à Revelação divina. Na **Idade Moderna**, o objetivo de conhecer e dominar a natureza transparecia até na literatura, nas artes, na

pintura, etc. Método novo e conteúdo novo surgiram lentamente na vida institucional (grifos da autora).

As afirmações da autora permitem destacar que a avaliação, os parâmetros que o homem utiliza para analisar e julgar, assim como o homem também são históricos.

Tal afirmação coloca em pauta a reflexão sobre a avaliação escolar na sociedade contemporânea – capitalista. O desenvolvimento das forças produtivas, a divisão do trabalho permitiram ao homem produzir para além de suas necessidades imediatas, mas essa produção de riqueza não se reverteu em riqueza social, ao contrário, criou o oposto. Uma grande massa de trabalhadores expropriados tem sido forçada a viver (sobreviver) de acordo com péssimas condições de vida.

Nesse processo de criação de riqueza e miséria, a igualdade entre os homens, conforme foi propalada pela revolução burguesa, está longe de se efetivar. De acordo com Nagel (1986, p. 9):

Pela superprodução de alimentos e de mercadorias no mundo de hoje pode-se afirmar que o problema desta sociedade não mais reside no domínio da natureza, para se produzir a abundância. Parece, sim, que o problema desta sociedade a ser resolvido consiste naquele que, embora sendo desejado pela Idade Moderna, não foi consumado. Ou seja, o problema atual residiria na questão da igualdade entre os homens, pois o trabalho, já realizado, criou as condições necessárias para uma vida sem aflições na área de subsistência. O problema de hoje é, sim, o problema de ontem que não foi equacionado: a igualdade humana dentro de uma sociedade em abundância.

Se a contradição entre a riqueza, a pobreza e as condições materiais para se ter uma sociedade mais igualitária é a problemática da sociedade atual, é necessário acrescentar que a escola tem sido defendida como um elemento que oportuniza o acesso ao saber e à igualdade entre os homens. Entretanto o que verificamos é que a escola, a medida que se universaliza, também recebe críticas sobre a qualidade do saber transmitido, sobretudo, nas escolas públicas. Vários autores se debruçaram sobre esta questão direta ou indiretamente, dentre eles se destacam Nagel (1986, 1992), Freitas (1995, 2002a), Frigotto (1997, 2000), Arroyo (1999), Paro (1999), entre outros, com o objetivo de marcar a contradição existente na função genérica<sup>7</sup> da escola e as funções que assume na sociedade capitalista, especialmente o embate

---

<sup>7</sup> A função genérica da escola consiste na formação humana dos indivíduos mediante a apropriação dos conhecimentos teóricos produzidos pela humanidade no decurso da história.

entre a formação humana integral e a preparação para o mercado de trabalho. Nagel (1986, p. 7) afirma que:

Muito já se disse que a escola reflete a realidade que a circunda. Se a sociedade não tem novos objetivos para a época pela qual passa, a escola também não os terá. Se a sociedade não circunscreve, não delimita, não estabelece os problemas que são seus, a escola também não os levantará. A escola de fato sempre refletiu o social. É preciso que aqui se registre, que é dentro de cada crise da sociedade que emergem as formas novas de viver, de trabalhar, de ver o mundo, de ver os homens.

Essa discussão é complexa e não se constitui em objetivo direto desta investigação, porém é necessário que se destaque a escola na relação com a sociedade não como elemento determinante ou determinado, mas como espaço de formação em que pairam as tradições de épocas passadas e as pressões de um novo que nunca chega de forma clara. Uma escola que, em seus limites, idealiza uma formação para além das condições determinadas. Neste espaço entre passado e futuro, real e ideal, a escola, como instituição formal e responsável pela formação humana, é envolta em concepções teóricas que apontam-na como responsável pela formação humana integral (omnilateral). Entretanto, nos limites da sociedade capitalista, é muito difícil concretizar a educação omnilateral, visto que se trata de uma sociedade em que o homem relaciona-se de forma individualizada e compartimentada com o seu trabalho e com os outros. Neste ideal educacional que se constrói nas e pelas contradições capitalistas, é necessário ter clareza, consciência histórica das necessidades que levam tal ideal a florir e os limites de sua realização.

O desenvolvimento histórico da educação escolar brasileira foi marcado por várias tendências na avaliação do processo ensino e aprendizagem em seu interior. A principal tônica, desde o final do século XIX, reside na avaliação do indivíduo por ele mesmo, separado de suas condições sócio-históricas. Nesta perspectiva, o conhecimento é transmitido de forma estática e fragmentado em áreas de conhecimento, em que a avaliação tende confirmar a capacidade ou não do indivíduo de apropriar-se deste conhecimento. Entretanto esta apropriação, necessariamente, não significa agir, refletir, atuar sobre o conhecimento, mas simplesmente reproduzi-lo mecanicamente.

Esta prática avaliativa está estreitamente ligada com as formas de relações sociais estabelecidas pela sociedade capitalista, em que se responsabilizam o indivíduo pelo seu sucesso e fracasso tanto escolar quanto social. Essa forma de avaliação filia-se ao o projeto de

escola que busca a adaptação dos indivíduos no sentido de manter a ordem social e econômica vigente, isto é, a manutenção do sistema econômico baseado na propriedade privada dos meios de produção. Uma sociedade em que os meios de produção não são socializados, o acesso ao conhecimento historicamente elaborado pela humanidade também se torna propriedade privada. Um exemplo dessa situação, observamos ao estudar o processo de democratização da escola brasileira, em que foi ampliado o acesso a quase todas as crianças à escola, mas não se garantiram a sua permanência e muito menos a qualidade do ensino.

Para justificar as diferenças sociais, algumas correntes pedagógicas buscaram respaldo científico em várias áreas do saber para esclarecer o processo de desenvolvimento dos indivíduos, particularmente na a psicologia. Nagel (1986, p. 06) afirma que:

A pedagogia também se dispôs a justificar essas diferenças e trouxe os testes de inteligência, as demonstrações matemáticas, das diferenças individuais, trouxe as “doenças das vontades”... trouxe também, na atualidade, a demonstração estatística das lesões cerebrais causadas pela pobreza, pela falta de leucina, pela falta de vitaminas. Trouxe também, com estas explicações para ensinar “aos diferentes”. Assim como trouxe, juntas, no mesmo pacote, as frágeis explicações para o insucesso escolar.

Saviani (1991), ao analisar a história da educação brasileira, classificou-as em duas grandes tendências teóricas: não-críticas e a crítica. As correntes pedagógicas denominadas de pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista são classificadas como tendências não-críticas, tendo em vista que acreditam que a educação possibilita a igualdade social. A tendência crítica inclui as pedagogias crítico-reprodutivistas e a pedagogia histórico-crítica; a primeira, apesar de fazer a crítica à sociedade capitalista, parte do pressuposto de que a educação reproduz as condições sociais vigentes. Essa corrente teórica toma a sociedade com algo estático, não lançando perspectivas educacionais de superação. A pedagogia histórico-crítica busca compreender a educação no movimento histórico. Considera a sociedade capitalista em transição e entende que a escola, ao mesmo tempo que reproduz as relações sociais, abre caminhos para uma possível transformação da sociedade. Saviani (1991), um dos principais representantes dessa corrente teórica, destaca que a possibilidade de transformação se faz devido ao fato de a categoria de contradição ser mais ampla que a categoria de reprodução.

Na história da educação brasileira, podemos verificar que, em alguns momentos, o debate educacional tomou proporções gigantescas, e alguns teóricos se relacionam aos

acontecimentos históricos do período.<sup>8</sup> De nossa parte, apenas gostaríamos de ressaltar que, entre esses debates e juntamente com o método e conteúdo escolar, a avaliação esteve em pauta. Entre as diversas correntes teóricas que subsidiaram a educação brasileira, a escola nova, suscitou um grande movimento entre os pedagogos que defendem e criticam esta corrente. Também consideramos interessante registrar que, apesar de se fazer conhecida no Brasil, por volta de 1930, por meio dos Pioneiros da Escola Nova,<sup>9</sup> ela tem sido constantemente retomada, seja na sua fundamentação teórica original seja na reconfiguração desta.

A corrente escolanovista teve como principal teórico o filósofo norte americano J. Dewey (1859-1952). Segundo Nagel (1986), a escola nova se opõe à perspectiva tradicional, desvaloriza o enciclopedismo e a cultura geral. O importante é a descoberta por meio da atividade constante dos alunos. A avaliação da aprendizagem consiste na análise da capacidade individual de tirar conclusões das experiências, valoriza-se a criatividade e a forma de pensar do indivíduo, isto é o saber da experiência.

Assim, preconiza a formação do indivíduo que consiga resolver os problemas imediatos. Esse princípio defendido por Dewey (1959) tinha como preocupação a preparação do homem para a crescente industrialização norte-americana do início do século XX e a para a efetivação da democracia, representativa do somatório de homens iguais e livres.

Em outros termos, observamos que esta corrente teórica exalta as capacidades individuais. Segundo Facci (2004, p. 104), esta corrente busca na psicologia a sustentação para essa forma de pensar e desenvolver a educação:

O individualismo na pedagogia foi intensificado pelo desenvolvimento da psicologia humanista (existencial), que divulgou a educação como processo de adequação pessoal ante as influências ambientais, e pela divulgação da psicanálise, a qual explica as relações entre o ser humano e a cultura como sendo determinada pelo inconsciente.

---

<sup>8</sup> Dentre eles, citamos Saviani (1985), Ghiraldelli (1990), Nagel (1992), Romanelli (1998), Gadotti (1978), Favoreto (1998).

<sup>9</sup> Segundo Warde (1982), o Manifesto dos Pioneiros, também conhecido como Manifesto de 32, foi feito por um grupo de manifestantes não homogêneo, composto por liberais, que desencadeou, nos primeiros anos da década de 1930, um movimento educacional de profundas implicações político-ideológicas, cujo auge foi a Constituição de 1934. Os princípios básicos defendidos pelos manifestantes eram: escola pública, obrigatória, gratuita, única e laica.

A materialização desta tendência psicológica na escola se deu por meio da utilização dos testes de inteligência para conhecer o aluno. Leite (1972, p. 95) afirma que a universalização da escola provocou o estudo da inteligência ao invés do da aprendizagem. Segundo esse autor:

No estudo da inteligência é possível, grosseiramente, pensar em duas perspectivas: numa delas, que seria geral, estaremos interessados na inteligência como processo que deve ou não, ser separado de outros processos que ocorrem no comportamento. Neste sentido, é possível pensar que determinado comportamento decorre de inteligência, enquanto outro decorre de hábito, de aprendizagem, etc. Numa segunda perspectiva, mais propriamente de psicologia individual ou diferencial, estamos interessados em distinguir e comparar a inteligência de diferentes indivíduos.

Pelo que podemos observar na constituição da escola contemporânea brasileira, essa segunda perspectiva teve uma aceitação considerável, visto que a comparação e a classificação dos indivíduos por meio dos testes consistiam na principal forma de analisar o desenvolvimento dos alunos. No que se refere ao escolanovismo e sua relação com a psicologia, Facci (2004, p. 104, grifos nossos) afirma que:

O escolanovismo, baseando no mito da igualdade de oportunidades na chamada sociedade democrática e, portanto, considerando a escola como instrumento por excelência para o desenvolvimento da capacidade de cada um e para harmonia da sociedade, encontra na psicologia, além dos fundamentos teóricos que lhe dão sustentação, uma forte aliada através dos testes psicológicos, dos conceitos de inteligência, prontidão e maturidade que se **propunham explicar “cientificamente” as diferenças individuais e, conseqüentemente as desigualdades sociais.**

As predições realizadas pelos testes psicológicos eram confirmadas pelas escolas, assim, se um aluno submetido a determinado teste de inteligência era diagnosticado com baixo desempenho, logo suas dificuldades escolares eram explicadas/relacionadas pelos resultados do teste. O trabalho educativo não mudava essa situação, ao contrário, buscava justificativa nos testes para o desempenho dos alunos em sala de aula.

Nesse sentido, a avaliação da aprendizagem sustentava a classificação e seleção dos alunos. A decisão da vida escolar dos estudantes ficava nas mãos dos professores, a eles cabia a decisão sobre a sua permanência ou não na escola. A avaliação era concebida como

instrumento de poder, de controle comportamental, privilegiando o resultado ao invés do desenvolvimento dos sujeitos.

A crescente industrialização brasileira, em particular após a década de 1950, fortaleceu a idéia de que a escolarização poderia ser a alternativa de elevação da condição social de cada brasileiro. Esta idéia floresceu diante de dois fatores contraditórios: o desenvolvimento da industrialização nacional e o aumento da miséria nas periferias das grandes cidades.

Diante de tal contradição, cresceu o argumento de que o conhecimento poderia mudar o comportamento e, conseqüentemente, produzir uma nova cultura brasileira. Com isso, as diferenças sociais nacionais e internacionais eram interpretadas como diferenças culturais e de conhecimento, escamoteando as diferenças sociais, econômicas e políticas dadas pela divisão entre capital e trabalho.

Nesse contexto, a psicologia contribui com uma nova forma de explicar os problemas educacionais, utilizando-se, para além dos aspectos biológicos, dos aspectos sociais.

Em termos de educação, é importada dos Estados Unidos a teoria da carência cultural, que buscava oferecer explicações para o fato de grande parte das escolas públicas fracassarem nos estudos, comprometendo a harmonia social pregada pelo liberalismo. Nessa perspectiva, considerava-se que o fracasso do indivíduo tinha uma dimensão social e o aluno que fracassava era socialmente desfavorecido. As causas apontadas para o insucesso escolar eram as seguintes: desnutrição, precárias condições de saúde dos alunos, Quociente de Inteligência (QI) baixo, deficiência de linguagem, imaturidade e carência afetiva (FACCI, 2004, p. 105).

Observamos que a teoria da carência cultural não eliminou as análises biologicistas sobre o fracasso escolar, apenas inseriu os aspectos sociais. Porém os aspectos sociológicos serviram de explicação para o biológico, houve a patologização do fracasso escolar. Nesse sentido,

[...] a psicologia concluía que os indivíduos da camada social menos favorecida eram portadores de várias deficiências, das quais justificavam o fracasso escolar e social dessa clientela.

[...]

A psicologia continuou, ainda, mantendo-se comprometida com o conservadorismo e a reprodução da sociedade de classes e analisando a educação desvinculada da sua função de socialização dos conhecimentos produzidos pela humanidade. O olhar do psicólogo ainda voltado para questões individuais e particulares dos indivíduos sem considerar as

especificidades da educação com fatores sócio-histórico (FACCI, 2004, p. 105-106).

Em pleno regime militar, a preocupação centrava-se no desenvolvimento econômico da nação e a educação era considerada prioridade nacional para a aceleração desse processo. Essa época foi marcada pelo auge do tecnicismo educacional. Sobre o processo de mudanças nos debates educacionais, Nagel (1986, p. 18) explica que:

Mas a crise econômica voltou (as crises do capitalismo são cíclicas). O nível de vida abaixou. As diferenças entre intelectuais e analfabetos cresceram. E a tentativa de encontrar nova “saída” para um futuro melhor, caberia à escola e à sociedade, juntas. O enciclopedismo não havia trazido resultados positivos. O ativismo individual escola-novista também não. O “erro” dessas duas tendências anteriormente encontrava-se na “inabilidade do conjunto de pessoas” (ou de algumas) de planejar racionalmente suas atividades, segundo a Escola Tecnicista. O que estava faltando, portanto, era a administração, gerência e organização. O somatório de “técnicos”, produzidos pela escola, levaria às decisões corretas para a vida de todos os homens.

Assim, durante o regime militar, mais uma vez a educação torna-se responsável pelos problemas sociais e é repassada a ela a função de levar a sociedade ao desenvolvimento econômico e ao progresso científico e tecnológico, só que desta vez acentua-se a idéia de que o especialista, o técnico pode fazer isto. A fragmentação do trabalho no interior da escola assemelhava-se com a que ocorria nas fábricas, mantendo a coerência tecnicista, o trabalho do professor perde a visão geral do processo educativo, resumindo-se em executor de tarefas particularizadas, elaboradas por especialistas das Secretarias da Educação e do MEC.

De modo geral, podemos afirmar que o modelo avaliativo da aprendizagem não foi alterado substancialmente em relação ao escolanovismo e ao debate educacional da década de 1950. Continuou prevalecendo a classificação e seleção dos indivíduos particulares, baseando-se nos aspectos biológicos e sociais patologizados. Nesse período, valorizava-se o sujeito que conseguia dominar as técnicas de planejamento e execução. Assim, após o término de cada conteúdo trabalhado, a avaliação consistia na verificação se os alunos memorizaram as técnicas não seu sentido organizacional, mas técnicas fragmentadas. O instrumento predominante para este tipo de avaliação era as provas orais e escritas.

No final da década de 1970 com o fim do “milagre econômico”, aprofundaram-se as contradições sociais e políticas no país, gerando o enfraquecimento político do regime militar. O clima de aparente tranquilidade dos primeiros anos de 1970 cedeu lugar a manifestações de descontentamento generalizado. Setores de oposição exigiam a volta do “Estado de Direito”, denunciavam a tortura, a repressão, a corrupção; questionavam a política econômica; os trabalhadores se posicionavam contra o arrocho salarial e uma parte da burguesia contra a estatização, as políticas sociais de habitação, transporte, saúde, educação, etc. Em termos gerais, cresceram os movimentos sociais que protestavam contra os baixos salários e as precárias condições de trabalho. Toda esta crise econômica e política pôs em xeque o modelo econômico e político do militarismo e, conseqüentemente, com o acirramento da crise, chegou-se ao fim do chamado Regime Militar no país em 1985.

No processo de rearticulação econômica e política, a questão educacional passa também por reavaliação. Diversos educadores uniram-se em diferentes encontros, simpósios e congressos, com o objetivo de refletir sobre a educação brasileira.<sup>10</sup> Todos deram corpo à oposição educacional contra o regime militar.

Esta oposição foi respaldada pela tendência crítica da educação, representada, em um primeiro momento, pelas teorias crítico-reprodutivistas defendidas por Bourdieu e Passeron (teoria do sistema de ensino como violência simbólica), Althusser (teoria da escola como aparelho ideológico de Estado) e Baudelot e Establet (teoria da escola dualista). Segundo Saviani (1991), estes autores contribuíram para que os pesquisadores brasileiros refletissem sobre o aspecto autoritário da educação no país e a consolidação das desigualdades sociais pela escola. Em um segundo momento, Saviani, contrário à teoria crítica-reprodutivista,<sup>11</sup> à pedagogia liberal<sup>12</sup> e apoiado nos trabalhos de Marx e Gramsci, formulou a base teórico-metodológica da pedagogia histórico-crítica.

A pedagogia fundamentada na teoria marxista busca entender as questões educacionais a partir das contradições sociais, da totalidade e da dialética. Isso implica compreender a

---

<sup>10</sup> Desses encontros, podem-se destacar as reuniões da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), as quais se transformaram em um local significativo do Fórum de oposicionistas; o ressurgimento da União Nacional dos Estudantes (UNE), no final da década de 70; o I Seminário Brasileiro em Educação, ocorrido em Campinas em 1978.

<sup>11</sup> É importante, segundo Maciel (2003), ressaltar que os estudos da teoria crítico-reprodutivista serviram de base para as pesquisas sobre educação nos cursos de mestrado e doutorado durante a década de 1980. Dentre os estudiosos, destacamos: Luckesi (1978, 2005), Saul (1985), Demo (1987), Depresbiteris (1989), Hoffmann (1993), Vasconcellos (1994), Sandra Zákia Lian de Sousa (2001), José Dias Sobrinho (1997, 2002), Clarilza Prado de Sousa (2001, 2001a), Ludke e Mediano (1992) e Freitas (1995, 2002a).

<sup>12</sup> Pedagogia liberal compreende as seguintes correntes educacionais: escola tradicional, nova e tecnicista. Denominadas por Saviani (1991) de teoria não-críticas.

realidade escolar, como resultado das transformações. Nesta perspectiva, valorizam-se os conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade e a capacidade dos homens de perceberem as contradições e transformações sociais.

Assim, o conteúdo escolar deixa ser visto como algo estático e passa a ser compreendido como um processo, tanto no que se refere à constituição do conhecimento científico como ao aluno que se apropria destes conhecimentos.

Nas pesquisas sobre a avaliação, que contemplam esta perspectiva, destacam-se os trabalhos de Freitas (1995, 2002a), Luckesi (1978, 2005), Vasconcellos (1994), Nagel (1986). Tais estudos contribuem, pelo menos nos discursos pedagógicos, para repensar as práticas avaliativas. É interessante registrar que, apesar de os autores acima citados terem abordado a questão sob diferentes aspectos, a tônica de seus trabalhos recai, geralmente, sobre a crítica do sistema avaliativo predominante até este momento, isto é, a avaliação quantitativa, classificatória e seletiva dos indivíduos. Para eles, a avaliação não poderia ser tomada como uma simples técnica, muito menos como um mecanismo de controle autoritário de seleção e de classificação. Tais defesas fortalecem a importância da avaliação da aprendizagem ser diagnóstica, contínua e cumulativa.

Nos discursos pedagógicos no início de 1990, bem como nos documentos escolares, esta forma de avaliar estava posta, funcionando, inclusive, como um jargão, porém poucas mudanças na prática de avaliação em sala de aula foram implementadas. Decorre dessa inércia a necessidade de pesquisas que contribuam teórico-metodologicamente para modificar as práticas avaliativas no interior da escola, de modo a auxiliar na qualificação do processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras.

Apesar da divulgação de pesquisas educacionais fundamentadas no materialismo histórico dialético, esta corrente, na última década do século 20, não é a única no debate sobre educação, ao contrário, ela divide espaço com a teoria neoliberal, que ganhou destaque amparado no discurso da qualidade total<sup>13</sup> e pelos documentos nacionais e internacionais publicados pelo MEC, dentre eles destacamos: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1997a) Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), Relatório da UNESCO para a educação do século XXI (DELLORS, 1999).

---

<sup>13</sup> O significado de qualidade atribuído à educação assume o conteúdo que este conceito possui no campo produtivo, no setor mercantil. Segundo Gentili (1997), no campo educativo, o discurso da qualidade foi assumindo a fisionomia de uma nova retórica conservadora.

Tal discurso, em parte, está ligado aos novos rumos dados à economia e à política. Nesse período a globalização, o livre mercado, o crescimento da produção, a alta concorrência passam a fazer parte das medidas administrativas e econômicas, visto que a livre concorrência comercial passa a ser defendida por alguns empresários e intelectuais em contraposição ao estado intervencionista, criticando, também, a eficiência estatal na organização da economia brasileira. Diante da grande concorrência internacional, a preocupação dos administradores voltou-se, sobretudo, ao barateamento da produção, o que implica na redução de mão-de-obra e na aplicação da alta tecnologia. Esta passou a ser apontada como solução mais viável.

A alta concorrência e a inserção constante de novas tecnologias à produção contribuíram para um novo conceito de mão-de-obra. Com a robotização, o funcionário “padrão”, disciplinado, obediente, pontual, capaz de repetir por horas o mesmo movimento não é mais o funcionário predominante no sistema de produção. Na década de 1990, as empresas, pressionadas pela concorrência, almejam que o seu funcionário consiga levar o produto para além das fronteiras da empresa, para tanto, idealiza um trabalhador curioso, com iniciativa e flexibilidade. A exigência de baratear a produção solicita o mínimo de mão-de-obra ociosa dentro de uma empresa; assim, o funcionário ideal é aquele capaz de executar diversas funções. O modelo de produção taylorista e fordista<sup>14</sup> da década de 1970, que exigia um funcionário técnico, vai sendo substituído por um modelo de produção que exige um funcionário com maior capacidade de adaptação a diferentes demandas.

Nesse período, início da década de 1990, as escolas brasileiras passam por uma reorganização por meio da implantação do Ciclo Básico de Alfabetização (CBA). O objetivo principal dessa alteração foi o alargamento do tempo de alfabetização para dois anos letivos, reunidos em um *continuum* a 1ª e 2ª séries. Segundo Mainardes (2001, p. 47):

As intenções do CBA, expressas nos documentos e atos oficiais eram: reverter o ‘fracasso escolar’ nas séries iniciais; iniciar um amplo processo de reorganização da escola pública; implantar metodologias inovadoras no processo de alfabetização, incorporando avanços das diferentes áreas do conhecimento, buscando a ruptura com a concepção mecanicista e as metodologias tradicionais que orientavam o processo de alfabetização;

---

<sup>14</sup> O modelo taylorista criado por Frederick W. Taylor (1856-1915) é um conjunto de normas que objetiva o aumento da produtividade, controlando os movimentos do homem e da máquina, com prêmios e remuneração para quem produz mais. Henry Ford (1867-1947) aplicou as idéias de Taylor e organizou a linha de montagem da fábrica, de modo que pudesse produzir mais por meio da especialização do trabalhador, trata-se de um conjunto de métodos que visa a racionalização da produção em massa, conhecido como modelo fordista (CHIAVENATO, 2004).

mudar o enfoque da avaliação, buscando a superação do sistema de avaliação de provas, notas e exames.

Outros aspectos estabelecidos legalmente na implantação desse regime de estudos foram em relação às condições de trabalho dos professores, à oferta de contra-turno e à oportunidade de formação continuada dos profissionais do Ensino Fundamental. No entanto, a implantação do Ciclo Básico foi realizada de forma aligeirada, sem que os principais envolvidos tomassem consciência dessa nova reorganização do ensino. Após alguns anos de funcionamento, podemos observar que, ao invés desse projeto ser aperfeiçoado, começou a perder as poucas qualidades defendidas na proposta inicial, notadamente no que diz respeito a investimentos financeiros, pois os anos 90 do século XX foram marcados pela diminuição dos recursos financeiros do Estado para o setor social, do qual a educação é integrante.

Com o ensino por ciclo, passou a não haver mais retenção da 1ª para a 2ª série, não se justificando mais as notas/conceitos para determinar a continuidade da vida escolar dos alunos. Diante disso, adotou-se a elaboração pelos professores dos pareceres descritivos, com o objetivo de registrar o desenvolvimento dos alunos.

Observa-se que o pressuposto básico na organização do ensino e na implantação do Ciclo Básico de Alfabetização é que a escola contribua para o desenvolvimento intelectual do aluno, isto é, há uma luta para definir e caracterizar a função da instituição escolar.

O Ciclo Básico de dois anos foi o germe para implantação do *continuum* curricular único, que reúne as quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. Podemos dizer que o Ciclo Básico foi o precursor da progressão continuada. Todavia a implantação do *continuum* curricular único nas escolas brasileiras não foi acompanhada por discussões, estudos e formação continuada dos profissionais diretamente envolvidos com as mudanças. Considerava-se que, com o Ciclo Básico de Alfabetização em funcionamento, a implantação do *continuum* de quatro anos consistiria em um processo natural. Conforme Mainardes (2001, p. 47):

A extensão da proposta para quatro anos, no entanto, não foi precedida de uma avaliação do CBA de dois anos, desconsiderando importantes aspectos: o impacto dos índices de aprovação, a retenção e evasão; a garantia das condições necessárias e previstas nos atos legais; a opinião dos professores; as dificuldades para sua consolidação.

Retomando a questão da avaliação e sua forma de registro, verificamos que, nos poucos cursos que foram oferecidos aos professores da rede estadual de ensino, a temática da avaliação do desempenho escolar não foi abordada em profundidade. Isto se tornou um complicador, porque os professores desenvolviam seu trabalho pedagógico tendo na avaliação, por meio da nota ou conceito, uma forma de poder e, como isso não era mais aceito, tornava-se necessário estabelecer um outro sentido para a relação professor-conhecimento-aluno.

Em nossa experiência docente, observamos que é proposta aos professores uma mudança no processo avaliativo, bem como no seu registro. Tais alterações, como mencionado anteriormente, envolvem o modo de conceber o homem, a escola e a aquisição do conhecimento. No entanto, as propostas não foram acompanhadas de um processo de formação dos professores, sendo entendidas apenas como uma imposição a ser cumprida, perdendo, com isso, a dimensão educativa.

Nesse processo de mudança do paradigma avaliativo, Franco (2001) caracterizou dois modelos de práticas de avaliação. Um denominado como objetivista, marcado pela perspectiva teórica positivista, em que a avaliação precisa ser funcional, planejada e a ênfase avaliativa recai sobre a medida do produto observável por meio de testes, escalas de atitudes, respostas prontas, provas objetivas. O segundo modelo, que chamou de subjetivista, a avaliação constitui-se de análises abstratas e universais, centrada no indivíduo, sem levar em consideração o caráter histórico nem a sistematização dos dados por meio de instrumentos que valorizem as questões abertas ou divergentes. A autora ressalta que ambos os modelos são insuficientes para explicar a realidade por negligenciarem o caráter histórico e transitório dos fatos. Citando suas palavras:

Tanto na vertente “objetivista” quanto na vertente “subjetivista”, a visão de indivíduo apresenta-se de uma forma automatizada, a-histórica e ‘abstrata’. A redefinição da avaliação educacional deve ter como unidade de análise o vínculo indivíduo-sociedade numa dimensão histórica. (FRANCO, 2001, p. 22)

Tais modelos encontram-se caracterizados nas práticas avaliativas atuais, pois “saímos” de um paradigma em que tudo se avaliava, tudo se media, para um modelo em que a avaliação ocorre sem nenhum critério ou sistematização. Esteban (2002, p.13) classifica esse modelo como híbrido, visto que engloba duas perspectivas distintas nas práticas avaliativas:

[...] uma que não abandonou a idéia de que avaliação deva ser instrumento de controle, de adaptação e de seleção, ainda que o controle deve ocorrer por meio de mecanismos cada vez menos visíveis, de modo a adquirir uma aparência democrática e a seleção deva ser resultado de um processo, que analise o sujeito em seu lugar na hierarquia social, a outra perspectiva tem como objetivo romper com o sistema de controle de segregação, mas ainda não encontrou os aspectos chaves que devem ser transformados, por isso propõe modificações superficiais, ainda que aparentemente indique mudanças profundas.

A construção de uma escola democrática e de qualidade tem que levar em consideração os critérios de avaliação, já que a não reprovação não significa que os alunos não devem ser avaliados, mas indica que devem ser repensados os critérios comumente utilizados. As dificuldades que os alunos apresentam são importantes para a sua própria auto-avaliação e para que o professor questione sua prática e repense seu trabalho em sala de aula. Conforme Freitas (2002a, p. 13): “[...] a existência da avaliação na escola é uma exigência sistêmica, histórica e ligada à concepção de educação vigente, que engendra as condições de trabalho e as relações entre professores, alunos e demais profissionais da escola”.

A questão da progressão continuada<sup>15</sup> dos alunos constitui-se tema de debates fervorosos entre professores, equipe pedagógica, membros do MEC, secretarias da educação, pais de alunos e esteve presente, também, nos discursos políticos de candidatos a governadores<sup>16</sup>. Enquanto isso, verificamos que muitas escolas têm retornado ao regime seriado sem uma discussão e entendimento do significado do regime de estudos por ciclos e a importância da progressão continuada. Outras escolas têm admitido a progressão continuada somente nas duas séries iniciais do Ensino Fundamental e, mesmo após ter trabalhado com o *continuum* curricular único nas quatro séries iniciais, decidiram voltar ao regime de

---

<sup>15</sup> Constitui-se em um processo de organização da escola que substitui a progressão seriada por ciclos contínuos de estudos, havendo retenção somente no final dos ciclos. Conforme apresenta Mainardes (2001, p. 36): “no Sistema de Ensino do Estado de São Paulo, o regime de progressão continuada foi organizado em dois ciclos: Ciclo I, que corresponde às quatro primeiras séries, e o Ciclo II, às quatro últimas séries do ensino fundamental”.

<sup>16</sup> O sistema de progressão continuada implantado nas escolas da rede pública do Estado de São Paulo tornou-se um dos pontos altos da campanha pela sucessão eleitoral. Adversários em busca de votos procuraram reduzir a preocupação do país sobre a qualidade do ensino a uma crítica simplista e errada à “aprovação automática”. Por exemplo, o então candidato do PPB, Paulo Maluf, assumiu, ao ser eleito, acabar com o regime de progressão continuada e voltar para o regime seriado de estudos, admitindo a importância da reprovação. Citando suas palavras: “a progressão continuada permite aos estudantes passar de ano sem exames, o que faz com que as crianças saiam da escola sem saber ler e escrever. A progressão continuada ainda tira a auto-estima do professor, impedindo-os de aprovar ou reprovar seus alunos quando necessário. Esse sistema será extinto.” (MALUF, 2002, p. A3).

seriação<sup>17</sup>. Concordamos com Freitas (2002a) que esta situação ocorreu devido à forma de implantação desse regime de estudos, que retirou do professor a oportunidade de discussão e compreensão do processo. Para o autor, essa é uma das razões pela qual a implantação dos ciclos e da progressão continuada encontra dificuldades.

[...] a mobilização de grandes forças não se faz com um ‘ diálogo por cima’, verticalizado, mas com ampla participação. Isso fere cronogramas políticos, muitas vezes, mas não respeitar esta regra pode gerar a rejeição das mudanças e seu arquivamento no momento seguinte, sem que tenha uma perspectiva sustentável de continuidade. (FREITAS, 2002a, p. 7)

É preciso considerar que a organização do ensino em forma de ciclos e a adoção do regime de progressão continuada correspondem outra concepção de educação, de escola e de formação humana que se choca com o modelo de escola necessária à manutenção da sociedade capitalista. Quando discutimos a crise na educação, é preciso verificar quem são os envolvidos nesta crise. No caso brasileiro, é a maioria da população. Sobre esta questão, Freitas (2002a, p. 12-13) afirma que:

A introdução da noção e da prática de ciclos na rede pública só pode ser acompanhada de uma modificação na concepção de educação, passando a ser espaço de vivência de experiências socialmente significativas e úteis para a idade do aluno – mas jamais restritas à noção de instrução.

Isso mostra que a organização escolar por ciclos envolve questões complexas. A mudança do regime de estudos tem que ser acompanhada da modificação fundamentada dos demais elementos que abrangem o ato de ensinar e aprender, desde a concepção de escola, conhecimento e avaliação. A adoção dos ciclos no Ensino Fundamental está ligada à mudança na concepção de conhecimento. A partir da década de 1990, com a intensificação dos estudos e pesquisas sobre o processo de aquisição do conhecimento, destacando os trabalhos de Piaget e Vigotski no campo educacional, ficou evidente que o conhecimento não é algo pronto e acabado, ao contrário, constitui-se em um processo contínuo e provisório. Diante da

---

<sup>17</sup> Para exemplificar essa situação, tomamos o Estado do Paraná. No ano 2003 analisamos as mudanças na organização do ensino nas escolas pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Maringá. De um total de 89 escolas estaduais do Ensino Fundamental, apenas 18 optaram, no seu projeto pedagógico, em continuar com o regime de estudos *continuum* curricular único, as demais (71 escolas) optaram pelo regime de estudos em que divide as quatro séries iniciais em dois ciclos. As escolas municipais de Maringá não aderiram ao *continuum* curricular único e adotaram o regime seriado na organização do ensino.

concepção de como ocorre o conhecimento, buscaram-se alternativas para romper com a rigidez da seriação.

Ao assumir o conhecimento de forma processual, perde sentido, pelo menos nos discursos pedagógicos, a avaliação como mera atribuição de nota ou conceito, como meio de classificação e de controle do aluno; ganham espaço as práticas avaliativas que se utilizam de diferentes instrumentos para a promoção da aprendizagem dos alunos. Nesse período, toma força a concepção de avaliação formativa, tendo como seus principais representantes Hadji (1994), Perrenoud (1986, 1999), Allal, (1986).

Maciel (2003), baseado nas pesquisas desses três autores, destaca os seguintes aspectos sobre a avaliação formativa:

- é integrada à ação formadora;
- sempre está a serviço da aprendizagem;
- respeita os processos de aprendizagem, os quais são diferenciados;
- procura adaptar o ensino às características dos alunos (ensino diferenciado);
- atua como forma de prevenção do fracasso escolar;
- considera a perspectiva qualitativa do processo de aprendizagem, porém não desconsidera os aspectos quantitativos;
- busca explicar o sucesso ou insucesso dos alunos;
- o juízo de valor baseia-se no processo e não no produto da aprendizagem;
- utilizam-se diferentes de instrumentos avaliativos para compreender o processo de aprendizagem;

Os princípios da avaliação formativa constituem um importante avanço para a compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem quando comparados com a avaliação restritamente quantitativa. No entanto, avaliar depende do conteúdo, do método, do objetivo, isto é, do homem que se deseja formar. Contudo, se a avaliação formativa inserida na organização do ensino que se baseia na valorização dos conhecimentos imediatos em detrimento ao conhecimento produzido historicamente, na experiência imediata dos indivíduos e não no processo histórico que constitui esse indivíduo, no interesse e necessidade da própria criança e não na social, impossibilitará o indivíduo de enxergar para além da sociedade que o cerca, mais ainda, limitará suas possibilidades de desenvolvimento humano.

Duarte (2004) e Facci (2004) afirmam que, atualmente, por meio das idéias construtivistas, a teoria do professor reflexivo e a pedagogia das competências são formas de revigoração dos princípios defendidos pelo escolanovismo em meados do século XX. Isto é, as tendências educacionais anteriormente apresentadas são reconfiguradas para dar conta da manutenção e adaptação dos indivíduos à sociedade. Utilizando-se das palavras de Duarte (2004, p. 28-29):

Uma das formas mais importantes, ainda que não única, de revigoração do “aprender a aprender” nas duas últimas décadas foi a maciça difusão da epistemologia e da psicologia genéticas de Jean Piaget como referencial para a educação, por meio do movimento construtivista que, no Brasil, tornou-se um grande modismo a partir da década de 1980, defendendo princípios pedagógicos muito próximos aos do movimento escolanovista. Mas o construtivismo não deve ser visto como um fenômeno isolado ou desvinculado do contexto mundial das últimas décadas. Tal movimento ganha força justamente no interior do aguçamento do processo de mundialização do capital e da difusão, na América Latina, do modelo econômico, político e ideológico neoliberal e também de seus correspondentes no plano teórico, o pós-modernismos e o pós-naturalismo.

Segundo Duarte (2004), a reconfiguração dos princípios escolanovistas revestidos pelos pressupostos da psicologia genética de Jean Piaget<sup>18</sup>, preconizam:

- o aprender sozinho em detrimento de um processo de transmissão pelo outro, a aprendizagem é resultado das ações dos alunos sobre a realidade por eles vivida;
- o método de aquisição de conhecimentos é mais importante que os conhecimentos científicos, ou seja, é preciso criar condições para os alunos construírem suas próprias verdades em contraposição ao processo de transmissão dos conhecimentos existentes;
- a atividade dos alunos, para ser verdadeiramente educativa, deve ser impulsionada e dirigida pelos interesses e necessidades da própria criança.

Diante desse quadro, as propostas educacionais valorizam a formação do sujeito ético (aprender a ser, aprender a viver juntos), competente (aprender a conhecer, aprender a aprender), flexível e polivalente (aprender a fazer). Propostas essas que surgem revestidas de uma retórica democrática e formativa, a qual pressupõe que a educação para todos tem a

---

<sup>18</sup> Jean Piaget (1896-1980), epistemólogo suíço, sua preocupação central consistia na elaboração de uma teoria que respondesse à questão da origem e do desenvolvimento do conhecimento.

capacidade de prover pessoas capacitadas para interagir e colaborar com o novo modo de acumulação do capital.

O debate entre as tendências críticas e não-críticas, mencionado anteriormente, continua em pauta. Apesar dos discursos e pesquisas atuais grifarem que houve um avanço na discussão educacional, de nossa parte salientamos que a retomada dos pressupostos escolanovistas, mesmo reconfigurados, não apresentam nenhuma novidade, ao contrário, limitam o debate na mesma circunferência que já ocorria na década de 1980.

Assim, no mesmo ritmo em que a sociedade desenvolve novos produtos de consumo e estes se tornam rapidamente obsoletos, o conhecimento assume o mesmo caráter imediatista, superficial e efêmero.

A escola criada pela sociedade capitalista, que é a escola na forma que conhecemos, tem como objetivo a unificação do pensamento dos homens de maneira a contribuir para a manutenção desta forma de produzir e garantir a existência humana fundada na apropriação privada dos bens. Então, a sua função primordial não consiste na formação humana dos sujeitos, mas garantir a preparação de homens e mulheres para fins mercadológicos.

No entanto, a concepção materialista histórico-dialética permite-nos vislumbrar uma outra função para a instituição escolar voltada para o desenvolvimento humano genérico. Esta concepção, ao recuperar a função humanizadora da escola, questiona o processo desumanizador instalado na sociedade capitalista e defende a escola como a instituição criada pelos homens para assegurar apropriação dos conhecimentos necessários para participar da transformação da sociedade. Esta concepção extrapola a apropriação utilitária do conhecimento, derivada das correntes que defendem a adaptação do indivíduo às exigências do mercado. Com base nisso, Oliveira (2006, p. 24) afirma que uma das implicações vigotskianas para o trabalho educativo é que:

[...] a atividade a ser desenvolvida no trabalho educativo é exatamente aquela que está organizada de modo a que o educando possa desenvolver-se como sujeito transformador em seu contexto social, não só conhecendo a complexidade da prática social existente, mas também seus limites no sentido de contribuir com sua atuação para as **transformações** desse contexto e de si mesmo (grifo do autor).

O desenvolvimento do sujeito depende da qualidade dos vínculos que o indivíduo estabelece com o mundo, isto é, do grau de organização das atividades em relação aos seus

fins e motivos, bem como do grau de subordinação desta organização à consciência sobre si e à autoconsciência. É por isso que acreditamos que o indivíduo que tem possibilidade de interagir com o mundo, ao utilizar-se dos conhecimentos científicos das diferentes ciências como ferramenta, terá oportunidade de alcançar os princípios gerais que proporcionam o desenvolvimento humano.

Nesse sentido, as condições objetivas devem proporcionar o desenvolvimento das máximas capacidades intelectuais e o empobrecimento destas condições limita o desenvolvimento individual. Deste modo, cabe à escola oferecer condições para que os alunos se desenvolvam. Uma dessas condições seria a possibilidade de apropriação dos conhecimentos teóricos das diferentes áreas do saber. Segundo Martins (2005, p. 134):

O empobrecimento do universo físico-material e humano que sustenta a construção da individualidade tem como consequência o embotamento da dinâmica do processo de apropriação-objetivação, por onde os limites impostos até mesmo para as apropriações de objetivação genéricas em si tornam-se impeditivos para as apropriações das objetivações genéricas para si e conseqüentemente para a plena humanização do indivíduo.

Martins (2005, p. 135) afirma que saltos qualitativos no processo de personalização ocorrem quando os indivíduos ampliam seu campo de atividade, isto é: [...] quando passam a ser implementadas ações pelas quais a pessoa produz, desenvolve e operacionaliza novas capacidades, aptidões e propriedades individuais a se colocarem a serviço de sua humanização”.

Partimos do pressuposto, em conjunto com os autores que defendem a psicologia histórico-cultural, de que a educação escolar deve possibilitar o pleno desenvolvimento do gênero humano. Esta é a principal referência para a avaliação do processo de ensino e de aprendizagem.

A avaliação com o intuito de revelar a essência do fenômeno pedagógico necessita da relação dialética entre teoria e prática, ensino e aprendizagem, ideal e real, planejamento e execução. Analisar esta relação configura a **dimensão avaliativa da práxis pedagógica**. Práxis no sentido defendido por Sánchez Vázquez (1977, p. 202): “como atividade real, material, adequada a finalidades”.

Tal entendimento está relacionado com um dos princípios básicos do materialismo histórico dialético, que, segundo Sánchez Vázquez (1977, p. 143), constitui “o problema das

relações entre sujeito e objeto, não só no sentido ontológico, como também gnosiológico, tem que ser examinado à luz da práxis”, isto é, no processo histórico que forma o sujeito e seu pensamento. Nesse sentido, a dimensão avaliativa que se baseia nos pressupostos da práxis pedagógica se amplia para além do sujeito, visto que busca compreender a relação entre sujeito e objeto na dinâmica da prática. Para que essa avaliação seja possível, é necessário compreender o modo de produção e de apropriação do conhecimento em relação ao seu contexto histórico.

Esta forma de avaliação envolve duas dimensões: ideal e real, as quais estão em constante relação. Nesta relação, o sujeito envolvido no processo de ensino e aprendizagem, ao executar suas atividades, realiza-as de forma consciente, isto porque partimos do pressuposto de que o sujeito antecipa em sua mente o resultado que deseja alcançar. Conforme Sánchez Vázquez (1977, p. 187): “Em virtude dessa antecipação do resultado que se deseja obter, a atividade propriamente humana tem um caráter consciente”. Neste caso, a avaliação enquanto práxis pedagógica busca constantemente compreender a relação entre ideal e real, ou seja, ao avaliar tem que ter em consideração o homem que se deseja formar e as reais condições para essa formação. Lembrando que tanto o ideal como real devem ser pensados no processo histórico-cultural.

Pensar a escola dentro de um processo histórico significa pensá-la em toda a sua complexidade pedagógica, a qual extrapola a relação professor e aluno na sala de aula. À escola, por envolver espaços físicos e relações sociais, cabe a ela fazer a mediação entre o contexto histórico ideal e real. Sobre essa questão Sánchez Vázquez (1977, p. 234) argumenta que: “A relação entre a intencionalidade e resultado não é direta, nem imediata, mas um processo complexo, no movimento dialético entre a teoria e a prática”. Assim, no momento em que o professor planeja suas atividades, ele está antecipando os resultados, para isso é preciso lançar mão de seus conhecimentos teóricos sobre o que irá ensinar e de como o aluno pode aprender. No processo de execução das atividades juntos aos alunos, ele tem que analisar, adequar, modificar sua intervenção de modo que possibilite a relação entre o conhecimento a ser atingido e o conhecimento acumulado pelo aluno.

Nesse sentido, a dimensão avaliativa da práxis pedagógica implica ir além da simples verificação, constatação ou mesmo interpretação dos dados referentes ao processo ensino e aprendizagem. Necessita da intervenção pedagógica com o intuito buscar o desenvolvimento humano dos envolvidos no processo.

**Avaliação é entendida, aqui como uma forma de compreender a relação cognoscitiva entre o sujeito e o objeto na objetivação do processo de ensino e aprendizagem.** Objetivação no sentido de atividade não-material, de mudança do pensamento, no entendimento de que, por meio da apropriação do conhecimento elaborado socialmente, o homem se humaniza, isto é, integra-se ao mundo humanizado historicamente.

Esta dimensão do processo de apropriação do conhecimento não está separada do método de “transmissão” dos mesmos, isto é, reconhecer que uma avaliação como processo só é possível se a compreendemos e a desenvolvemos como um processo.

A avaliação da aprendizagem embasada nos pressupostos teórico-metodológicos da perspectiva do materialismo histórico dialético significa que a concepção de mundo e de homem estará subsidiando a dimensão avaliativa da práxis pedagógica, em que a teoria e a prática, o ideal e o real constituem unidades dialéticas. Nesse sentido, assumimos como teoria e prática o conjunto de conhecimentos sobre a relação sujeito-objeto no processo de apropriação do conhecimento, em que os elementos teóricos são acrescidos da forma e conteúdo do ato de ensinar e aprender, em nosso caso específico, o modo como são organizados e trabalhados os conhecimentos escolares, particularmente o conhecimento matemático.

Ao defendermos a avaliação na dimensão da práxis pedagógica, compreendemos que pressupõe a análise do processo de apropriação dos conhecimentos nas condições de uma ação efetiva dos sujeitos envolvidos na atividade de conhecer. Assim, a organização do ensino estará voltada para o ato de ensinar e o ato de aprender, superando as práticas avaliativas usadas como controle, cujo objetivo é fazer com que o aluno seja obediente, responsável e participativo para alcançar a nota, finalidade última para o ensino e o aluno.

Dessa forma, o professor e o aluno tornam-se produtores do seu trabalho, sujeitos que se apropriam do conhecimento em estreita vinculação com a prática social, já que são seres sociais e não indivíduos independentes uma sala de aula. O aluno passa a compreender seu processo de apropriação do conhecimento e o professor torna-se sujeito do seu desenvolvimento profissional, na medida em que produz, realiza o trabalho educativo, reflete e, se necessário, redireciona suas ações, ao mesmo tempo que ele, também, estará se desenvolvendo. Ao conceber o ato de ensinar nessa dimensão, podemos afirmar que o professor se conscientiza do seu trabalho, conforme vai formulando, de maneira articulada, seu corpo teórico com sua prática docente.

A essência da ação de avaliar, nesta perspectiva teórica, é analisar os elementos culturais necessários à humanização do indivíduo, acompanhar o processo de desenvolvimento humano não no sentido de conformação, mas de reflexão e intervenção durante o processo. Para que isto ocorra, é de fundamental importância a **mediação** do professor entre o conhecimento científico e o aluno, tendo em vista que o conhecimento científico não é algo que se apropria diretamente, por meio de atributos observáveis, mas, ao contrário, necessita de organização para que os sujeitos possam se apropriar da essência dos conceitos.

A ação de avaliar não se limita a analisar o indivíduo, porém o processo de ensino e aprendizagem no contexto social, ou seja, as condições objetivas para a apropriação dos conhecimentos. Sob esta perspectiva, o processo de ensino e de aprendizagem não se explica pelo biológico e muito menos pela simples condição social do aluno, entra em questão, para além desses fatores, a concepção de desenvolvimento humano, aprendizagem, ensino, função social da escola. Assim, a avaliação não pode ser naturalizada, trata-se de um processo que é sócio-histórico.

Ante o entendimento de que a avaliação é um processo sócio-histórico, torna-se imprescindível a avaliação constante da aprendizagem do aluno. Como partimos do pressuposto que a função da escola constitui-se na socialização dos conhecimentos humanos elaborados historicamente, a avaliação a ser realizada deve evidenciar se essa função está sendo cumprida. Então, ao contrário do que alguns professores argumentam, a avaliação é um elemento importante no processo de ensino e aprendizagem. São as avaliações sistematizadas da aprendizagem escolar que podem elucidar o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Então, antes de avaliar o que a criança aprendeu, é necessário questionar as condições objetivas do processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, concordamos com Davídov (1982, 1987, 1988) que a concepção, a forma pela qual conhecimento é desenvolvido na escola possibilitam a formação de um tipo de pensamento, bem como uma maneira de analisar a aprendizagem dos escolares. Para compreender melhor esse aspecto, no próximo capítulo desta pesquisa, abordaremos a relação entre desenvolvimento humano, conhecimento matemático e avaliação.

### 3 DESENVOLVIMENTO HUMANO, CONHECIMENTO MATEMÁTICO E A AVALIAÇÃO

*Hoje, mais do que nunca, os homens precisam esclarecer teoricamente sua prática social, e regular conscientemente suas ações como sujeitos da história.*

*Sánchez Vázquez*

No capítulo anterior, vimos que a avaliação é uma ação inerente à atividade humana, visto que o homem, ao estabelecer, intencionalmente, a finalidade para sua atividade, analisa as condições de realização antecipadamente e durante o processo, se necessário, faz modificações para que o resultado final atinja o objetivo idealizado de modo a satisfazer suas necessidades. O trabalho, atividade que determina a mediação entre o homem e a natureza, constitui a sua condição universal de humanização. É na relação entre objetivação e apropriação dos bens culturais produzidos pela humanidade que o homem torna-se humano.

Assim, o processo de humanização depende das condições objetivas para que o homem se aproprie dos bens produzidos histórica e socialmente pela humanidade. Nesse sentido, os pesquisadores da psicologia histórico-cultural, dentre eles Vigotski (1989, 1991, 2000, 2004), Leontiev ([197-], 1983, 2001), Luria (1991, 1996), Davídov (1982, 1987, 1988), Obújova (1987), Kostiuk (1991), defendem a educação como forma universal do desenvolvimento humano.

Esta concepção de educação constitui-se em uma das teses principais de Vigotski, subsidiada pelos pressupostos marxistas de que a apropriação da cultura é condição fundamental para a estruturação do pensamento humano, conseqüentemente, para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Vygotsky (1989) distinguiu duas linhas qualitativamente diferentes do desenvolvimento: os processos elementares, que são de origem biológica, ligados às sensações dos cinco sentidos, e as funções psicológicas superiores, de origem sócio-cultural, que são desenvolvidas por meio da mediação do outro. O referido autor alerta que “[...] a história do desenvolvimento das funções psicológicas superiores, seria impossível sem um estudo de sua pré-história, de suas raízes biológicas, e de seu arranjo orgânico” (VYGOTSKY, 1989, p. 52).

O desenvolvimento das funções psicológicas superiores permite a regulação do comportamento dos homens, ou seja, a conscientização da sua atividade. No processo de educação e ensino, cada homem em particular apropria-se dos meios e dos métodos de pensamento produzidos pela sociedade, convertendo-os em sua própria atividade (DAVÝDOV, 1982). Esse processo é denominado pelo materialismo histórico dialético de **reprodução**. Significa que a produção coletiva dos bens culturais passa a ser subjetivada pelo indivíduo. Neste sentido, Leontiev (1978, p. 169, grifo do autor) afirma que:

O processo de assimilação ou apropriação é diferente [do animal]; o seu resultado é a **reprodução** pelo indivíduo, das aptidões e funções humanas, historicamente formadas. Pode-se dizer que é o processo pelo qual o homem atinge no seu desenvolvimento ontogenético o que é atingido no animal, pela hereditariedade, isto é, encarnação do desenvolvimento da espécie.

Para o homem encarnar o desenvolvimento da espécie humana, é necessário apropriar-se dos bens culturais, ou seja, como afirma Saviani (1985, p. 80), do “próprio modo como é produzida a existência humana”. Às produções sócio-históricas do gênero humano, que garantem e facilitam sua vida, entre elas os instrumentos, as técnicas e as idéias, é dado o nome de cultura.

Vigotski (2004) defende que o pensamento por conceitos se constitui no meio mais adequado para compreender a realidade. Por meio do domínio dos bens culturais, tais como: a linguagem, a escrita, a aritmética, o homem é capaz de se apropriar do fenômeno na sua essencialidade. Assim, possibilitar a apropriação dos conceitos às crianças é uma forma de integrá-las à sociedade em que vivem, isto é, proporcionar ao indivíduo o domínio dos meios externos do desenvolvimento da cultura e do pensamento.

Nesta direção, Vigotski estabelece uma distinção entre os conceitos espontâneo ou cotidiano e científico. O conceito cotidiano é aquele que os sujeitos se apropriam pela relação direta e espontânea com o objeto, não tendo consciência do conceito que está sendo apropriado. O conceito científico, por sua vez, pressupõe uma relação mediada com o objeto. Sua fonte é a aprendizagem sistematizada, necessária para a formação da consciência do conceito. Segundo Vigotski (2000, p. 348):

[...] o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores às superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades

mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores. Essa diferença está vinculada à referida relação distinta dos conceitos científico e espontâneo com o objeto.

Essa distinção não significa independência e sim inter-relação.

O desenvolvimento do conceito espontâneo da criança deve atingir um determinado nível para que a criança possa aprender o conceito científico e tomar consciência dele. Em seus conceitos espontâneos, a criança deve atingir aquele limiar além do qual se torna possível a tomada de consciência (VIGOTSKI, 2000, p. 349).

Por exemplo: a criança desde muito pequena aprende a quantificar, utilizando-se da forma como os adultos ou crianças mais experientes usam o número, destacando seu aspecto utilitário. Porém, ao quantificar, nem sempre elas têm a compreensão matemática do conceito *número*. Esta compreensão será possível por meio do ensino sistematizado sobre o controle de quantidades, o qual possibilitará que a criança aproprie-se do conceito de número.

Neste sentido, a escola é considerada o espaço por excelência de desenvolvimento dos conceitos científicos, a instituição capaz de fazer a mediação entre os conceitos cotidianos e o científico. Nas palavras de Saviani (1991, p. 29): “Em suma, pela mediação da escola, dá-se a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita”.

Por isso, a escola não deve considerar apenas o conhecimento que o aluno possui, mas por meio da intervenção pedagógica, é necessário possibilitar, sobretudo, a elaboração e a sistematização dos conhecimentos que ainda não possui. Conforme Duarte (2007, p. 93):

O indivíduo humano se faz humano apropriando-se da humanidade produzida historicamente. O indivíduo se humaniza reproduzindo as características historicamente produzidas do gênero humano. Nesse sentido, reconhecer a historicidade do ser humano significa, em se tratando do trabalho educativo, valorizar a transmissão da experiência histórico-social, valorizar a transmissão do conhecimento socialmente existente.

De acordo com esses pressupostos, faz-se necessário questionarmos qual é o conhecimento matemático que influencia na promoção dos indivíduos, isto é, que potencializa a sua humanidade. Para refletirmos sobre esta questão, basear-nos-emos nos estudos

desenvolvidos por Davídov (1982, 1987, 1988) sobre a relação entre conhecimento matemático e formação do pensamento teórico.

### 3.1 A formação do pensamento teórico nos escolares

Vasili V. Davídov (1930-1998) foi membro da Academia Russa de Educação, doutor em psicologia, professor universitário e desenvolveu, junto com D. B. Elkonin<sup>19</sup>, investigações em várias escolas russas com o objetivo de reorganização do ensino para a reforma educacional na URSS em 1984. Esses estudos tiveram longa duração: em torno de 25 anos (1959 – 1984). O objetivo das investigações era **eleva a qualidade do ensino e da educação**, com o intuito de superar os métodos de estudos que consistiam no ensino ligado, fundamentalmente, à teoria do pensamento empírico que não proporcionavam o desenvolvimento mental das crianças.

Para isso, Davídov fundamentou-se nas principais teses vigotskianas, especialmente no entendimento de que aprendizagem e desenvolvimento são processos mediados e que a educação e o ensino constituem formas universais do desenvolvimento mental. Nesse sentido, defende a escolarização como fundamental para a apropriação dos conhecimentos científicos e para o desenvolvimento do pensamento.

Davídov (1982, 1987, 1988) desenvolveu estudos para explicar a importância do desenvolvimento do pensamento teórico nos escolares. Ele diferencia dois tipos de pensamento: o empírico e o teórico. E reforça que o objetivo principal da educação escolar é possibilitar que o indivíduo se aproprie do pensamento teórico. Davídov (1988, p. 125, tradução nossa) advoga que:

O conteúdo do pensamento teórico é a existência mediatizada, refletida, essencial. O pensamento teórico é o processo de idealização de um dos aspectos da atividade objetivo-prática, a reprodução, nela, das formas universais das coisas. Tal reprodução tem lugar na atividade laboral das pessoas como peculiar experimento objetivo-sensorial. Logo este experimento adquire cada vez mais um caráter cognoscitivo, permitindo às pessoas passar, com o tempo, a realizar os experimentos mentalmente.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> As pesquisas de Daniil B. Elkonin (1904-1984) concentraram-se sobre a periodização do desenvolvimento humano e a aprendizagem escolar.

<sup>20</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “El contenido del pensamiento teórico es la existência mediatizada, reflejada, esencial. El pensamiento teórico es el proceso de idealización de uno de los aspectos de la actividad objetual-prática, la reproducción , en ella, de las formas universales de las cosas, /tal reproducción tiene lugar en la

Contrário a isso, tem-se o pensamento empírico que tem caráter externo, imediato. Nesta forma de pensar, as representações gerais estão ligadas, diretamente, com a atividade prática e os dados são obtidos da atividade sensorial das pessoas. Deste modo, a relação do homem com o conhecimento reduz-se à descrição dos objetos circunstanciais, em que a comparação constitui a via principal de formação do conceito, o qual é expresso pela utilização de palavras-termo. Nesse sentido, Davýdov (1982, p. 296-297, grifos do autor) afirma que:

[...] a formação de representações sensoriais gerais, diretamente entrelaçadas com a atividade prática, cria as condições para uma atividade espiritual muito complexa, a que está aceito chamar de pensamento. Característico desta formação e emprego de palavras – denominações genéricas que permitem dar à experiência sensorial a forma de *generalidade abstracta*. Graças a esta forma cabe **generalizar** a experiência nos juízos e empregá-la nas deduções. Dessa generalidade, baseada no princípio de identidade puramente formal e abstracta, é uma peculiaridade do pensamento **empírico**, [...] Se constitui nos homens como forma verbalmente expressa e transfigurada da atividade dos “sentidos-teóricos”, entrelaçada com a vida real. É um derivado direto da atividade objetivo-sensorial dos homens (tradução nossa)<sup>21</sup>.

Mesmo fazendo distinção entre o pensamento empírico e o teórico, Davýdov (1988, p. 124-125, tradução nossa) salienta que:

[...] é necessário sublinhar que o fundamento e a fonte de todos os conhecimentos do homem sobre a realidade são as sensações e as percepções, dados sensoriais. Porém os resultados da atividade dos órgãos dos sentidos do homem são expressos por este em forma verbal, a que acumula a experiência de outras pessoas<sup>22</sup>.

---

actividad laboral de las personas, como peculiar experimento objetual-sensorial. Luego este experimento adquiere cada vez más un carácter cognoscitivo, permitiendo a las personas pasar, con el tiempo, a los experimentos realizados mentalmente” (DAVÍDOV, 1988, p. 125).

<sup>21</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la formación de representaciones sensoriales generales, directamente entrelazadas con la actividad práctica, crea las condiciones para una actividad espiritual muy compleja, ala que está aceptado llamar pensamiento. Característico de él es la formación y empleo de palabras-denominaciones genéricas que permiten dar a la experiencia sensorial la forma de *generalidad abstracta*. Gracias a esta forma cabe **generalizar** a experiencia en lo juicios y emplearla en las deducciones. Dicha generalidad, basada en el principio de identidad puramente formal y abstracta, es una peculiaridad del pensamiento **empírico**, [...] Se constituye en los hombres como forma verbalmente expresada y transfigurada de la actividad de los “sentidos-teóricos”, entrelazada con la vida real. Es un derivado directo de la actividad objetiva-sensorial de los hombres” (DAVÝDOV, 1982, p. 296-297, grifos do autor).

<sup>22</sup> “[...] es necesario subrayar que el fundamento y la fuente de todos os conocimientos del hombre sobre la realidad son las sensaciones y las percepciones, los datos sensoriales. Pero los resultados de la actividad de los

Então, a partir da atividade prática dos sujeitos e do seu pensamento empírico sobre a realidade, é possível desenvolver o pensamento teórico, há uma relação de interdependência entre esses dois tipos de pensamento. Podemos estabelecer um paralelo desta relação de interdependência entre o pensamento empírico e o teórico, defendida por Davídov, e a relação também de interdependência entre os conceitos cotidianos e científicos trabalhada por Vigotski.

Davídov enfatiza que o conteúdo da escola não deve se restringir aos conhecimentos empíricos apropriados pelos homens na relação direta com os objetos circundantes, ao contrário, é necessário possibilitar aos escolares a formação do pensamento teórico. Com isso, a fonte do trabalho pedagógico são os conhecimentos científicos das diferentes áreas do saber.

A verdadeira realização do princípio do caráter científico está internamente ligada com a mudança do tipo de pensamento, projetado por todo o sistema de ensino, isto é, com a formação das crianças, já desde os primeiros graus, das bases do pensamento teórico, que está no fundamento da atitude criativa do homem sobre a realidade (DAVÍDOV, 1987, p. 150, tradução nossa)<sup>23</sup>.

Desse modo, a formação das bases do pensamento depende da concepção, do conteúdo e da metodologia adotada na organização do ensino. Esta tese de Davídov está de acordo com a relação entre aprendizagem e desenvolvimento humano investigada por Vigotski, que será apresentada a seguir.

### **3.2 A relação entre aprendizagem e desenvolvimento**

Vigotski (2000) destacou três abordagens sobre aprendizagem e desenvolvimento, que são:

- 1) Aprendizagem e desenvolvimento: processos independentes;
- 2) Aprendizagem e desenvolvimento: processos idênticos;

---

órganos de los sentidos del hombre son expresados por este en forma verbal, la que acumula la experiencia de otras personas” (DAVÍDOV, 1988, p. 125).

<sup>23</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “La verdadera realización del principio del carácter científico esta internamente ligada con el cambio del tipo de pensamiento, proyectado por todo el sistema de enseñanza, es decir con a formación de los niños, ya desde los primeros grados, de las bases del pensamiento teórico, que está en el fundamento de la actitud creativa del hombre hacia la realidad” (DAVÍDOV, 1987, p.150).

### 3) Aprendizagem e desenvolvimento: processos diferentes e relacionados.

Após Vigotski fazer a análise sobre estas três abordagens, ele caracteriza sua concepção sobre aprendizagem e desenvolvimento, lançando novos pressupostos para a compreensão desta relação, bem como definindo o papel decisivo da educação e do ensino para o desenvolvimento humano. Para nossa explicitação, seguiremos a mesma organização feita por Vigotski.

De acordo com a primeira abordagem, que concebe a **aprendizagem e o desenvolvimento como independentes entre si**, o desenvolvimento da criança constitui-se em um processo de maturação do sujeito segundo as leis naturais e a aprendizagem é meramente exterior às oportunidades criadas pelo processo de desenvolvimento. Um dos principais representantes desta corrente é o epistemólogo Jean Piaget.

A aprendizagem, nesta concepção, dependeria do surgimento de novas estruturas e do aperfeiçoamento das antigas. Isto significa que a aprendizagem não pode influenciar o desenvolvimento, ou seja, que as formas superiores de pensamento são desenvolvidas mesmo que a criança não frequente o ensino escolar.

A relação entre o desenvolvimento, a aprendizagem e o meio em que a criança vive também é vista de forma desconectada. Embora ressalte a interação com o meio, trata-se de uma interação baseada na premissa da necessidade de certo grau de maturação das funções psíquicas particulares. Dessa maneira, a atuação do meio fica reduzida à mudança do indivíduo, é algo meramente externo. Em poucas palavras, esta concepção prioriza o processo de desenvolvimento em detrimento da aprendizagem. “O desenvolvimento deve concluir certos círculos de leis, determinadas funções devem amadurecer antes que a escola passe a lecionar determinados conhecimentos à criança. Os ciclos do desenvolvimento sempre antecedem os ciclos da aprendizagem” (VIGOTSKI, 2004a, p. 468).

Leontiev ([197-], p. 197) afirma que esta concepção de desenvolvimento e aprendizagem está ancorada nos pressupostos da velha psicologia idealista, segundo a qual:

[...] a criança possuiria por natureza a faculdade de efetuar processos mentais inferiores, que os fenômenos que agem sobre a criança apenas fariam provocar estes processos e enriquecê-los com um conteúdo cada vez mais complexo, e que o seu desenvolvimento se reduziria a isso.

Mesmo os estudos piagetianos tendo como pressuposto que o conhecimento é constituído na interação do sujeito com o meio externo (objetos e pessoas), contudo, fica evidenciado na sua teoria o aspecto funcional do pensamento, a prioridade reside no processo de desenvolvimento, o qual está ligado à totalidade das estruturas. Vigotski (2000, p. 299) define essa relação da seguinte forma: “É como se aprendizagem colhesse os frutos do amadurecimento da criança, mas em si mesma a aprendizagem continua indiferente ao desenvolvimento. A memória, a atenção e o pensamento da criança já se desenvolveram a um nível que permite aprender a linguagem escrita e aritmética”.

Esta forma de conceber a aprendizagem e o desenvolvimento como processos separados implica que o conteúdo que a criança aprendeu não possibilita uma mudança no seu desenvolvimento intelectual. Com isso, a importância do ensino fica diminuída, colocando em xeque a função social da educação escolar, visto que essa concepção considera o desenvolvimento no seu aspecto natural, ou seja, todo o ser humano é capaz de alcançá-lo e o processo pedagógico deve-se adaptar ao desenvolvimento psíquico da criança. Esta abordagem desvaloriza as práticas educativas, podendo até serem dispensadas.

A segunda abordagem, citada anteriormente, considera que **a aprendizagem e o desenvolvimento são fundidos um no outro, tornando-se idênticos e paralelos**. A criança, ao aprender, desenvolve-se e, ao se desenvolver, aprende. Vigotski (2000) salientou, nessa perspectiva, que o desenvolvimento segue passo a passo atrás da aprendizagem, como sombra atrás do objeto projetado.

Tal abordagem é sustentada pelas concepções associativistas da psicologia, tendo como representantes William James<sup>24</sup> e Thorndike<sup>25</sup>. Van der Veer e Valsiner (2001, p. 357) afirmam que: “Vygotsky via Thorndike como um representante dessa categoria de pensamento, por este ter desenvolvido esta idéia até seu ponto extremo, afirmando que aprendizagem e desenvolvimento cognitivo na verdade coincidem”.

Para os defensores desta concepção, o processo de associação na relação estímulo – resposta (E – R) conduziria à atividade intelectual. Ao estudar tal abordagem, Leontiev ([197-], p. 199) a critica, ressaltando que “[...] o processo de atualização das associações não é

---

<sup>24</sup> William James (1842-1910) é considerado precursor da corrente psicológica funcionalista nos Estados Unidos. Enfatizou a importância do “[...] pragmatismo na psicologia, cuja doutrina baseia-se na comprovação da validade de uma idéia ou um conceito mediante a análise das conseqüências práticas. A conhecida expressão do ponto de vista pragmático ‘se funcionar, é verdadeiro’” (SCHULTZ; SIDNEY, 2005, p. 165).

<sup>25</sup> Edward L. Thorndike (1874-1949) foi um dos principais expoentes, junto com John B. Watson (1878-1958), da teoria behaviorista de aprendizagem, desenvolvida, sobretudo nos Estados Unidos, a partir dos anos 30. “O termo behaviorismo engloba todas as teorias de condicionamento S-R” (BIGGE, 1977, p. 51).

de modo algum idêntico ao processo de atividade intelectual que é senão uma das condições e um dos mecanismos da sua realização”. O autor reforça, ainda, que há uma omissão sobre o encadeamento principal e a condição essencial dos processos de apropriação, que são as ações da criança – base real destes processos. A justificativa para a omissão é a falta de fundamento teórico-prático.

A abordagem associacionista concebe que a qualidade específica de uma sensação é determinada pelas propriedades do receptor e das vias nervosas condutoras. Desta forma, as causas exteriores não afetam qualquer sensação, isto é, os processos motores da sensação estão dados, dependendo apenas do condicionamento. Assim, as leis de desenvolvimento são entendidas como leis naturais e, do mesmo modo, explica-se a aprendizagem, a qual ocorre simultaneamente e sincronizada com o desenvolvimento.

A função do ensino, nesta abordagem, seria simplesmente a organização do comportamento, até porque não interferiria na mudança das leis naturais do desenvolvimento. A aprendizagem, realizada de forma mecânica, não conscientizada, aconteceria por meio de ensaio e erro até chegar ao resultado positivo, tornando o treinamento de habilidades uma das principais funções da educação escolar. Desse modo, o ensino estaria priorizando o desenvolvimento das funções psíquicas elementares, visto que a ação de treinar habilidades não implica em desenvolver as outras funções – superiores – com intencionalidade.

Na primeira abordagem, há uma relação entre o tempo, o desenvolvimento e a aprendizagem, isto é, para aprender, primeiramente, é necessário desenvolver-se, o que ocorre por meio da maturação do sistema nervoso. Na segunda abordagem, tal relação não ocorre, uma vez que os processos são idênticos e correspondentes. Segundo Bernardes (2006, p. 41), “[...] os aspectos internos decorrentes da maturação do sistema nervoso determinam as possibilidades de aprendizagem, assim como, em medida correspondente, a aprendizagem categoriza as possibilidades do desenvolvimento das capacidades humanas”.

Se, na primeira abordagem, a função do ensino fica limitada, nesta abordagem, tal quadro não se modifica, uma vez que a aprendizagem e o desenvolvimento são concebidos como inatos e caberia ao ensino a simples organização e mudança do comportamento. O papel do ensino consistiria na conformação desses processos apoiados na dominação dos reflexos condicionados.

A terceira abordagem concebe a **aprendizagem e o desenvolvimento como processos diferentes e relacionados**. Esta abordagem tem como principal representante o estudioso

Kofka<sup>26</sup>. Trata-se de uma tentativa de ocupar um meio termo entre as duas abordagens anteriores por meio da unificação dos dois pontos de vista contidos nas abordagens anteriores. Em função disso, a relação entre desenvolvimento e aprendizagem é tomada com duplo caráter. Por isso, para Vigotski (2000), esta abordagem não só deixa de explicar claramente a relação entre desenvolvimento e aprendizagem, como torna-a mais confusa ainda.

Para esta concepção, é necessário diferenciar quando o desenvolvimento é maturação e quando ele é aprendizagem. Quando Kofka concebe o desenvolvimento como maturação, alia-se à primeira abordagem, em que aprendizagem e desenvolvimento são independentes. Quando assume que desenvolvimento também é aprendizagem, junta-se aos pressupostos da segunda abordagem, em que o desenvolvimento e a aprendizagem são fundidos um no outro. Segundo Vigotski (2000), este estudioso consegue até visualizar a interdependência entre os dois elementos quando verifica que a aprendizagem influencia até certo ponto a maturação e vice-versa, porém não explica essa influência, fica apenas no reconhecimento.

Kofka diverge das abordagens anteriores, porque não concebe a aprendizagem como específica e não a reduz à formação de habilidades. Isto ocorre porque, segundo o autor, o indivíduo não reage de forma cega e automática aos estímulos e pressões do meio, ou seja, sua conduta depende da compreensão da situação. Desta forma, pode-se dizer que ele amplia a função da aprendizagem.

Vigotski (2000) verificou que a terceira abordagem não rompe com o dualismo entre o desenvolvimento e a aprendizagem. Contudo, ao distinguir aprendizagem de maturação, acrescenta algo novo nesta relação, que é a possibilidade da aprendizagem produzir o desenvolvimento, apesar de considerar o desenvolvimento sempre um conjunto maior que o aprendido. Nesse sentido, observou que “[...] a aprendizagem pode ir não só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo, projetando-o para frente e suscitando nele novas formações” (VIGOTSKI, 2000, p. 303). Explicar esse conteúdo novo para a relação entre aprendizagem e desenvolvimento consistiu no principal trabalho de Vigotski.

A realização do estudo comparativo sobre as abordagens psicológicas do desenvolvimento e da aprendizagem, sinteticamente por nós apresentadas, foi importante para que Vigotski pudesse lançar seus pressupostos teóricos de forma que superassem, por incorporação, as teorias vigentes sobre esses dois processos. Tomando como base os aspectos

---

<sup>26</sup> Kurt Kofka (1886-1941) foi um dos representantes da teoria de campo Gestalt, que teve sua origem na Alemanha durante a primeira parte do século XX (BIGGE, 1977).

contraditórios apresentados nas abordagens anteriores, ele concluiu que há uma unidade entre estes dois elementos e não apenas uma identidade ou coincidência. Assim, concebe que o **desenvolvimento e a aprendizagem são diferentes, porém articulados entre si, numa relação dialética**. Entre outras palavras: a aprendizagem influencia o desenvolvimento, assim como o desenvolvimento influencia a aprendizagem. Isto ocorre, porém, não apenas em um espaço reservado e único, mas na vivência social. Tal concepção supera as dicotomias defendidas pelas concepções anteriores. Vigotskii (2001, p. 115) nega a relação de identidade entre desenvolvimento e aprendizagem quando afirma que:

[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente.

Sua defesa evidencia que a aprendizagem não pode ir atrás do desenvolvimento, como postula a abordagem idealista; nem só passo a passo com ele, como defendem os associacionistas, mas pode superar o desenvolvimento, projetando-o para a frente e provocando nele novas formações.

É com base neste pressuposto que Vigotskii (2001) elabora sua principal tese que considera que a boa aprendizagem é aquela que se adianta e conduz o desenvolvimento. Desta forma, ele, além de valorizar a aprendizagem como a promotora do desenvolvimento humano, delega à educação e ao ensino um importante papel nesse processo. Este pressuposto é de fundamental importância para a educação escolar por colocá-la em um grau de extrema relevância na constituição do desenvolvimento humano.

Isto ocorre porque, de acordo com a perspectiva vigotskiana, a aprendizagem sai do contexto da mecanização e do treinamento de habilidades que, na maioria das vezes, ficam restritas às funções elementares e, conseqüentemente, pouco influenciam as funções psicológicas superiores (memória, atenção, pensamento, consciência). Tais funções não só se distinguem por estruturas mais complexas, como auxiliam a formação de outras absolutamente novas, possibilitando a formação de sistemas funcionais complexos.

Com o objetivo de comprovar sua tese, Vigotski realiza uma série de investigações sobre a aprendizagem e o desenvolvimento. Estas investigações inserem-se no campo da psicologia escolar e analisa o ensino das matérias escolares básicas: leitura, escrita, aritmética e ciências naturais. Ele conclui que: “[...] toda aprendizagem escolar, tomada no aspecto psicológico, gira sempre em torno do eixo das novas formações básicas da idade escolar: a tomada de consciência e apreensão” (VIGOTSKI, 2000, p. 321).

Para tornar suas conclusões mais claras, Vigotski cita o exemplo do ensino de aritmética, em que suas pesquisas revelaram que o desenvolvimento não termina no momento de assimilação de alguma operação ou de algum conceito científico, ao contrário, apenas começa. Assim, o desenvolvimento não coincide com a aprendizagem do programa escolar, ele se realiza por outros ritmos, tem sua própria lógica. Conforme Vigotski (2000, p. 322), “[...] a criança adquire certos hábitos e habilidades numa área específica antes de aprender a aplicá-los de modo consciente”. Isso significa que a aprendizagem está à frente do desenvolvimento.

Outra conclusão importante sobre as pesquisas realizadas foi a de que: “[...] o pensamento abstrato da criança se desenvolve em todas as aulas, e esse desenvolvimento de forma alguma se decompõe em cursos isolados de acordo com as disciplinas que se decompõe o ensino escolar” (VIGOTSKI, 2000, p. 325). Isto implica defender que, quando a criança aprende, ela está desenvolvendo a estrutura de pensamento que pode ser transferida para outros campos de conhecimento, já que as funções psíquicas superiores desenvolvem-se num processo complexo e uno em que: “[...] a tomada de consciência e a apreensão são essa base comum a todas as funções psíquicas superiores cujo desenvolvimento constitui a nova formação básica da idade escolar” (VIGOTSKI, 2000, p. 326). Nesse sentido, a consciência é compreendida como sendo a forma mais elevada de reflexão sobre a realidade (LURIA, 1991).

A preocupação de Vigotski, ao realizar suas investigações sobre as diferentes abordagens que tratam da relação entre aprendizagem e desenvolvimento, era compreender o nível de desenvolvimento intelectual da criança. Para isso, o autor elabora dois conceitos: desenvolvimento atual ou real e zona de desenvolvimento proximal. O primeiro constitui-se nos conhecimentos que a criança já possui, o que ela consegue realizar sozinha. O segundo são os conhecimentos que a criança terá capacidade de se apropriar por meio das mediações culturais ao longo de sua vida. Isto é: o intervalo entre que é capaz de realizar sozinha e o que será capaz de fazer com a mediação do outro mais experiente.

[...] define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VYGOTSKI, 1989, p. 97).

Diante disso, Vigotski defende que analisar o que a criança é capaz de fazer com a ajuda do outro é um importante indicativo para compreender seu desenvolvimento mental e também é determinante para entender a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento. Tal pressuposto, para a avaliação da aprendizagem escolar, objeto de nossa investigação, é de suma importância, visto que coloca aos profissionais da educação a possibilidade de analisar a aprendizagem sobre aquilo que ainda não está “amadurecido”, fazendo com que se compreenda o significado do processo de apropriação do conhecimento entre o desenvolvimento real, ou seja, aquilo que está formado, instituído, e aquilo que está por se formar, instituinte. A zona de desenvolvimento proximal aparece como um campo de possibilidades para a aprendizagem (ARAUJO, 2003) e para avaliação.

### **3.3 A concepção de desenvolvimento e aprendizagem em Vigotski e a avaliação**

A concepção de desenvolvimento e aprendizagem proposta por Vigotski apresenta elementos importantes para explicar a avaliação da aprendizagem como processo contínuo e realizado sistematicamente durante a execução das atividades escolares, na interação professor – conhecimento – criança. Conforme defende Vigotsky (1991, p.44):

Isto significa que com o auxílio deste método podemos medir não só o processo de desenvolvimento até o momento presente e os processos de maturação que já se produziram, mas também os processos que estão ocorrendo ainda, que só agora estão amadurecendo e desenvolvendo-se.

Desse modo, a avaliação escolar torna-se uma ação essencial para o acompanhamento do desenvolvimento do aluno ao possibilitar analisar uma relação qualitativa entre a atividade

de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelos alunos. Essa perspectiva também encontra sustentação no pressuposto vigotskiano de que a mediação do professor ou do outro mais experiente, ao atuarem na zona de desenvolvimento proximal do aluno, poderá promover o seu desenvolvimento.

Sendo assim, o professor necessita ser um observador perspicaz das ações de aprendizagem da criança. Vigotski (2000) cita um exemplo interessante. Em seus estudos sobre a importância do brincar, do jogar na educação infantil, relata que estas atividades se constituem como principal fonte para a criança desenvolver-se e revelar seu desenvolvimento. Assim, o professor, como um observador perspicaz, analisa tal processo para intervir. Porém, infelizmente, o que percebemos nas práticas escolares da educação infantil é que pouco se observam as crianças brincando e seus processos de aprendizagem. Os exercícios repetitivos, nas folhas de papel, direcionados às crianças tomam o maior espaço no trabalho pedagógico. Nesse período de escolarização, os jogos e as brincadeiras até são tomados como núcleo do trabalho com a criança, no entanto não se explora a relação entre brincar, aprender e desenvolver-se.

Culturalmente, as práticas avaliativas têm reforçado, por meio da aplicação de provas e testes, o que a criança já sabe, classificando-a, com o objetivo de aprovar e reprovar, isto é, dar o veredicto final. O processo de ensino e aprendizagem é analisado pelo seu produto, não pelo seu processo. O pior dessa prática avaliativa é que os resultados não são tomados para refletir sobre o trabalho pedagógico. Seus objetivos são muito mais burocráticos e imediatos, com isso não influenciam nem o ensino e muito menos a aprendizagem, revelando uma dissociação entre esses dois elementos cruciais das práticas escolares. Em poucas palavras, essa forma de avaliar constitui-se em uma pseudo-avaliação ou uma **avaliação estática**. Segundo Lunt (1994, p. 228, grifos da autora):

As técnicas de avaliação estática concentram-se no que a criança já sabe e, portanto, no **produto** da aprendizagem, e no que ela sabe fazer **por si mesma**. A intenção desses procedimentos é estabelecer níveis de competência, que freqüentemente são confundidos e usados como medidas de potencial.

É possível inferir que a prática avaliativa estática foi influenciada pela perspectiva psicológica psicométrica, em que baterias de testes eram realizadas com o objetivo de identificar o nível de desenvolvimento do sujeito. De acordo com essa ótica, avalia-se o

desenvolvimento já completado e o ensino deverá direcionar suas práticas tendo como referência esses dados. A lógica dessa prática avaliativa é a da resposta certa, porque, para a sociedade, era o que importava.

A proposta vigotskiana reverte tal concepção ao mostrar a importância capital de analisar o que a criança é capaz de realizar com a ajuda do outro, do mediador, possibilita uma avaliação prospectiva, mediante uma relação dinâmica entre retrospectiva e prospecção. O desafio consiste em acompanhar o processo de apropriação do conhecimento, focando na interação com o outro e verificando se o ensino incide na zona de desenvolvimento proximal.

Lunt (1994) desenvolveu um estudo sobre a avaliação na perspectiva vigotskiana, estabelecendo distinções entre avaliação estática e dinâmica. No quadro a seguir são apresentadas as principais características destes dois tipos de avaliação.

<b>AValiação Estática</b>	<b>AValiação Dinâmica</b>
Pressupõe a existência no indivíduo de características fixas e mensuráveis. O progresso é controlável;	A aprendizagem e o desenvolvimento estão em movimento; O potencial da criança será revelado por meio das interações que estabelece;
A avaliação é realizada por nível de competência, frequentemente confundida e usada como o potencial da criança (aproveitamento como sinônimo de potencial); A avaliação é individual;	A avaliação é realizada tanto coletiva como individualmente; Há interação dinâmica entre o aluno e o professor;
Concentra-se no que a criança já sabe (produto da aprendizagem), destacando os resultados;	A ênfase recai em como a criança aprende. O foco está no processo de aprendizagem, analisando o que a criança pode fazer com a ajuda do outro (mediador);
A avaliação é retrospectiva, descritiva e prognóstica; Evidencia os dados quantitativos, não permitindo uma exploração mais ampla das funções psicológicas;	A avaliação é prospectiva; Evidencia os dados qualitativos, objetivando compreender a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores;
As informações colhidas nas avaliações não subsidiam o ensino;	A avaliação tem o potencial para revelar informações importantes sobre as estratégias e processos de aprendizagem, oferecendo sugestões úteis sobre o ensino;
Valoriza os testes de QI; A criança é isolada do seu contexto.	Valoriza a análise da atividade em sala de aula.

Quadro 1 – Características da avaliação estática e dinâmica

De acordo com Lunt (1994), a prática avaliativa que segue os pressupostos de Vigotski enquadra-se na perspectiva de avaliação dinâmica, como demonstramos quadro acima, seu foco está na compreensão da qualidade de aprendizagem e o objetivo é revelar as mudanças psicológicas do aluno ao longo do processo educacional. Segundo Martins (2005, p. 73):

Tal avaliação também deve contemplar o desenvolvimento das funções psicológicas que estão implicadas nas atividades propostas pelo professor: será através dessas atividades que a criança desenvolverá o seu pensamento, a linguagem, a atenção voluntária, a memória, estabelecerá relações e correlações, etc.

Os estudos de Vigotski fornecem elementos que possibilitam a organização de métodos de análise sobre os processos de aprendizagem, o potencial de aprendizagem e o desenvolvimento dos indivíduos (diagnóstico e prognóstico), oferecendo informações para a reestruturação do ensino voltado à promoção humana.

Desta forma, as práticas avaliativas baseadas nesta perspectiva privilegiam formas mais interativas e qualitativas de aprendizagem, analisando o que a criança não sabe fazer sozinha, isto é, explorando a natureza do potencial de aprendizagem na zona de desenvolvimento proximal, por isso constitui-se em uma avaliação prospectiva. Lunt (1994, p. 234) afirma que:

[...] qualquer avaliação que não explore a zona de desenvolvimento proximal é apenas parcial, já que só leva em conta as funções já desenvolvidas e não aquelas que estão em processo de desenvolvimento e que, por definição, desenvolvem-se por meio da atividade colaborativa.

Nesta concepção de avaliação, o valor da interação está imbricado, fundamentalmente, com a forma como a criança se apropria dos conhecimentos: primeiramente, nas relações com os outros – interpsicológicas – para, depois, incidir no plano individual (intrapsicológica), ou seja, na dinâmica dialética entre o social e o individual, entre o externo e o interno. Deste modo, conforme Martins (2005, p. 56),

[...] é o exercício social do conhecimento que permitirá aos alunos dar sentido próprio para o conhecimento oferecido na escola. Essa concepção revela o movimento na avaliação, buscando dar conta da complexidade do ensinar e aprender, como elementos essenciais à promoção humana.

Esta síntese que realizamos sobre a aprendizagem e desenvolvimento humano fornece subsídios para a compreensão sobre a relação entre a matemática e a formação do pensamento, que será tratada a partir de duas distintas concepções sobre o ensino de matemática, por nós denominadas de: matemática empírica e matemática teórica. A primeira

refere-se à organização do ensino que privilegia os aspectos sensoriais e observáveis desta área de conhecimento e a segunda consiste no trabalho com a unidade fundamental dos conhecimentos matemáticos, considerados imprescindíveis para o desenvolvimento do pensamento teórico.

### 3.4 Matemática empírica e a formação do pensamento empírico

A matemática que ora denominamos de empírica está fundamentada pelos pressupostos da lógica formal do pensamento, em que os conceitos matemáticos são ensinados de acordo com o formalismo e rigor das estruturas matemáticas, uma vez que o conhecimento é visto como algo pronto e acabado, desconsiderando seus aspectos sócio-históricos. Assim, o ensino é reduzido à transmissão de conhecimentos sem significação social para os alunos. Estes conhecimentos os escolares aprendem porque fazem parte da ciência, porém descaracterizando seu processo dinâmico de produção pela humanidade.

A seqüência dos programas docentes constitui-se análoga ao processo histórico de constituição da matemática. Segundo Davýdov (1982, p. 40-41, tradução nossa):

[...] no ensino das matemáticas, as regularidades da generalização e da abstração têm seu reflexo na ordem habitual que segue o estudo da aritmética e da álgebra. A primeira se concentra nos cursos primários; a segunda vem a ser ensinada somente com base na aritmética e depois dela. [...] Sob a ótica psicológica, a diferença entre a aritmética e a álgebra se pode ver em que, ao operar com cifras ou algarismos – caso da aritmética –, concebemos números empíricos particulares, ainda que operando com letras – caso da álgebra – entendemos que subjazem todos os números do gênero dado.<sup>27</sup>

Com isso, o trabalho do professor, que também aprendeu matemática nesta perspectiva, isto é nos padrões da lógica formal e do pensamento empírico, prioriza os aspectos externos do objeto. O conhecimento é apropriado seguindo o esquema **percepção** –

---

<sup>27</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] a la enseñanza de las matemáticas, las regularidades de desarrollo de la generalización y la abstracción tienen su reflejo en el orden habitual que sigue el estudio de la aritmética y el álgebra. La primera se concentra en los cursos primarios; la segunda viene a enseñarse sólo en base a la aritmética y en pos de ella. [...] Desde la óptica psicológica, la diferencia entre la aritmética y el álgebra se puede ver en que, al operar con cifras o guarismos – caso de la aritmética –, concebimos números empíricos particulares, mientras que operando con letras – caso del álgebra – entendemos que subyacen todos los números del genero dado” (DAVÝDOV, 1982, p. 40-41).

**representação – conceito.** Assim, parte-se de observações diretas, sensoriais, dos objetos singulares (percepção), seguida de representação, utilizando-se de gráficos ou desenhos, para, finalmente, chegar ao conceito no seu aspecto discursivo. Davýdov (1982, p. 22, tradução nossa) descreve esse processo da seguinte forma:

Como ponto de partida para todos os níveis de generalização servem os objetos e fenômenos singulares, sensorialmente perceptíveis, do mundo que nos rodeia. No processo docente, se ensina às crianças a maneira de observar conseqüentemente essa diversidade sensorial concreta de objetos e fenômenos, assim como explicar em forma oral os resultados das observações. De modo gradual, as crianças adquirem a faculdade, por um lado, de efetuar a descrição oral dos objetos sobre a base de impressões anteriores, apoiando-se nas representações visuais, auditivas e táteis-motoras, e por outro, seguindo a narração verbal e as indicações do mestre, desenhar as adequadas representações ilustrativas de objetos com os quais não têm uma relação direta<sup>28</sup>.

Segundo Davýdov (1982), o esquema **percepção – representação – conceito** constitui um processo de abstração e generalização empírica do conceito, visto que prioriza os seguintes aspectos:

- a comparação e o cotejamento dos objetos análogos são a via principal da formação do conceito;
- a abstração ocorre por meio da separação mental dos atributos comuns dos objetos, considerando suas propriedades extrínsecas;
- o esquema de abstração e generalização empírica se realiza da parte para o todo, diante da comparação de um grande número de objetos. “Sobre a base de um grande número de fatos adequadamente selecionados nasce a idéia abstrata, generalizadora, de um dos atributos que os associam” (DAVÝDOV, 1982, p. 15)<sup>29</sup>.
- a palavra é um substituto dos conceitos;

<sup>28</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Como material de partida para todos los niveles de generalización sirven los objetos e fenómenos singulares, sensorialmente perceptibles, del mundo que nos rodea. En el proceso docente, se enseña a los niños la manera de observar consecuentemente esa diversidad sensorial concreta de objetos y fenómenos, así como también a explicar en forma oral los resultados de las observaciones. De modo gradual los niños adquieren la facultad, por una parte, de efectuar la descripción oral de los objetos sobre la base de impresiones anteriores, apoyándose en las representaciones visuales, auditivas y táctiles-motoras; y por otra, siguiendo la narración verbal y las indicaciones del maestro, diseñar las adecuadas representaciones ilustrativas de objetos con los que no han tenido una relación directa” (DAVÝDOV, 1982, p. 22).

<sup>29</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Sobre la base de un gran número de hechos adecuadamente seleccionados nace la idea abstracta, generalizadora, de uno de los atributos que los asocian” (DAVÝDOV, 1982, p.15).

- o processo generalizador consiste em entender o que é comum nos objetos e formar sua classe.

No ensino da matemática, esta forma de abstração e generalização do conceito pode ser observada no exemplo citado por Davídov (1999, p.134) sobre o ensino do número.

Um exemplo de tal desenho curricular na matemática está relacionado com o modo de apropriação da *noção de número* pelas crianças. Como é bem conhecido, para fazer as crianças se familiarizarem com esta noção, são mostrados a elas conjuntos de objetos (tais como conjuntos de palitos, bolas e carros de brinquedos, etc.). As crianças observam esses conjuntos, extraem as características numéricas idênticas ou comuns, e os nomeiam com os signos numéricos/palavras numerais. Como resultado, um conjunto pode ser como o signo numérico/ palavra numérica dois, outro conjunto três, e daí por diante.<sup>30</sup> (tradução CEDRO; SERRÃO).

Esta situação é muito comum no ensino de matemática, em que aos escolares é proporcionado o trabalho com as particularidades do conteúdo de número, por meio de atos comparativos e repetitivos em que “[...] os ‘números’ são tomados como dado e ‘fatos’, que tem sua representação nas ‘figuras numéricas’” (DAVÝDOV, 1982, p. 197, tradução nossa)<sup>31</sup>.

É claro que o aprendizado deste conhecimento proporciona um tipo de pensamento – empírico – que serve para interagir na realidade social, porém é limitado para a complexidade social em que vivemos. Os conhecimentos empíricos não dão conta de compreender a realidade em sua essencialidade e muito menos possibilitam uma atuação crítica e transformadora dos sujeitos. Davýdov (1982, p. 92) também apresenta os limites desse tipo de abstração e generalização:

[...] o esquema empírico de generalização e abstração perde seu autêntico valor cognoscitivo e se converte em método de separação e diferenciação dos objetos segundo umas ou outras propriedades extrínsecas, um meio para

---

<sup>30</sup> No texto, em inglês, lê-se: “One example of such curriculum design on mathematics is related to how children appropriate the **notion of number**. As is well-known, to make children familiar with the notion they are shown sets of objects (such as sets of sticks, balls, toy cards, etc.) The children observe these sets, compare them numbers, abstract the characteristic features of these sets, extract the identical or common numerical characteristics, and name them with word numerals. As a result, a set can be named with numerical word two, another set – ‘there’, and so on (DAVÍDOV, 1999, p. 134)

<sup>31</sup> “[...] los ‘números’ se toman como dados y ‘ hechos’, que tienen su representación en las ‘figuras numéricas’” (DAVÝDOV, 1982, p. 197).

criar novos **termos**, denominações e sinais (grifos do autor, tradução nossa).<sup>32</sup>

O ensino, ao enfatizar os aspectos de diferenciação, classificação e denominação e utilizar-se de novos termos, não contribui para a criação de novos conhecimentos; ao contrário, priva os escolares de chegarem à essência dos conhecimentos, limitando as condições de formação do pensamento teórico. Davídov (1999, p. 135, tradução SERRÃO; CEDRO) reforça que “[...] o pensamento empírico é desenvolvido nos humanos sem qualquer escolarização; a escolarização somente oferece suporte para a utilização adicional e o cultivo desta forma de pensamento”<sup>33</sup>.

O trabalho com os números, no ensino fundamental, é muito mais procedimental do que um trabalho que possibilite a formação do pensamento numérico. A preocupação é que os escolares apropriem-se dos procedimentos, isto é, o trabalho com o número é sistematizado de forma que os alunos possam realizar as quatro operações, mas, com isso, desconhecem as propriedades internas destes conceitos e suas interconexões. O número é apenas mostrado e não reproduzido pela criança. O ensino deste conteúdo não parte de uma problematização, o conceito de número é trabalhado com as crianças como algo pré-fabricado sem revelar seu conteúdo objetivo. Nesse sentido, Lanner de Moura (2007, p. 72) afirma que:

O ensino de matemática traduz os conceitos de que trata a linguagem da lógica formal, que é linguagem que preferencialmente dá funcionamento às máquinas. Por esse facto, foi o ensino que mais se adaptou a uma forma mecânica de ensinar os conceitos. Destituídos de acções pedagógicas de enfoque na dimensão criativa do conceito, este ensino deixou de obrigar a integração do aluno no movimento do conceito, como actividade que solicita a participação de todas as formas de pensamento.

Assim, algo que é imprescindível para o desenvolvimento humano, como é o pensamento numérico, acaba sendo reduzido a exercícios estéreis e repetitivos. Essa maneira de ensinar revela o desenvolvimento da matemática empírica, em que os conceitos não são trabalhados de forma relacional, não se estabelecem os nexos conceituais e se desconhece a

<sup>32</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] el esquema empírico de generalización y abstracción pierde su auténtico valor cognoscitivo y se convierte en método de desgaje y diferenciación de los objetos según unas u otras propiedades extrínsecas, en medio para crear nuevos **términos**, denominaciones y señales” (DAVÍDOV, 1982, p.92, grifos do autor)

<sup>33</sup> No texto, em ingles, lê-se: “[...] empirical thinking is developed in humans without any schooling; schooling only supports the further utilization and cultivation of this former f thinking” (DAVÍDOV, 1999, p.135).

procedência do conceito. O ensino organizado e executado que tem como referência o conhecimento empírico faz com os alunos se apropriem muito mais de noções matemáticas do que de conceitos genuinamente matemáticos.

Na prática pedagógica do ensino matemático sustentado pela lógica formal e pelo conhecimento empírico, verificamos a seguinte situação: após o professor trabalhar com uma variedade de problemas, que nada mais são que exercícios aritméticos repetitivos, ao propor uma outra situação semelhante, os alunos, antes mesmo de lerem o enunciado, questionam: - *Vai ser de mais ou de menos?* Os professores consideram esse questionamento como inquietante, porque, após tanto trabalho com os alunos, eles não conseguem empregar a operação adequada para a resolução do problema. A justificativa apresentada pelos docentes é de que o aluno tem dificuldades de decodificação e compreensão da língua escrita. Vejamos a resposta dada por uma das professoras participantes da Oficina Pedagógica de Matemática quando questionado sobre como procederia na elaboração do plano de ensino:

*Uma avaliação diagnóstica dos alunos é importante. Verificar se cada um é competente para resolver as quatro operações fundamentais da aritmética/matemática. Descobrir a capacidade de compreender um texto na nossa língua. Um problema de matemática nada mais é que a compreensão e interpretação do enunciado e a solução depende do aluno saber os cálculos necessários.*

*Plano: 1) Fazer o aluno ser competente nas quatro operações com trabalho individual; 2) Estimular o aluno a gostar de resolver “continhas”; 3) Mostrar ao aluno que se ele sabe, o que para muitos é complicado, dominar a língua é muito mais fácil; 4) Desenvolver a habilidade em resolver problemas apresentando as ações mais usadas nos livros de matemática (ganhar, perder, distribuir, dobrar,...); 5) Refazer o caminho perdido nas séries anteriores (RP - Ju)<sup>34</sup>.*

Tal resposta confirma a importância de compreender o significado de uma situação-problema e o conteúdo do ensino de matemática. Para essa professora o aluno não consegue resolver o problema porque não compreende o texto, então, a dificuldade não reside na dimensão do ensino de Matemática, mas na de Língua Portuguesa. Essa constitui uma avaliação simplificada e equivocada sobre o domínio dos conteúdos matemáticos. Os professores esquecem que o ato de compreender o problema, constitui uma das etapas do conhecimento matemático. Podemos dizer que se trata da etapa mais importante, visto que é a partir daí que a criança escolherá os instrumentos que utilizará na resolução do problema. Isto

---

<sup>34</sup> Utilizaremos RP para indicar relato das professoras seguido da sílaba das iniciais do seu nome.

significa que precisamos lançar esforços no ensino de matemática para que os alunos possam desenvolver a capacidade de **análise dos problemas**, pensar sobre os dados e não simplesmente acertar na resolução dos cálculos, conforme defendem Davýdov (1982) e Kalmykova (1991).

Outro exemplo que reforça esta situação foi relatado por uma professora durante os encontros realizados na Oficina Pedagógica de Matemática. Segundo seu depoimento, após passar na lousa o seguinte exercício: *Substitua o   \* pelo numeral ordinal correspondente: Minha mãe fez 40 anos neste ano. No ano que vem será seu    aniversário.* Um de seus alunos questionou-a sobre o que tinha que fazer para encontrar a solução do exercício. Assim, para tornar o enunciado mais claro, a professora questionou os alunos sobre o conteúdo do exercício:

*Ju - O que significa ordinal?*

*Aluno- É bandido*

Esta professora relatou, indignadamente, que os alunos chegam até a 4ª série e não têm vocabulário e muito menos compreensão do que está escrito para resolver os problemas propostos. Conforme seu depoimento:

*Ju- Não é que eles não sabem matemática é que eles não sabem interpretar o problema, assim não conseguem nem aplicar os cálculos para resolver.*

Tal exemplo reforça a concepção equivocada dos professores, em que as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem dos conhecimentos matemáticos estão fora do campo da própria matemática, o que dificulta buscar alternativas para saná-las. Faz-se necessário destacar que a leitura de um texto envolve dois níveis de compreensão: decodificação (transposição do código escrito para oralidade) e interpretação do texto (além da decodificação, o sujeito precisa ter domínio dos conceitos e estabelecer relações e conexões no texto). Tais níveis de compreensão não estão alocados em uma área do saber, perpassam por todas as áreas.

No depoimento da professora, percebemos que, ao não trabalhar o conceito de ordinal, nem mesmo a relação entre cardinalidade e ordinalidade – conceitos imprescindíveis para a

compreensão do conceito de número –<sup>35</sup>, não se pode esperar que os alunos se apropriem destes conceitos. No exemplo citado, a criança, por não saber o significado da palavra, fez ligação com uma palavra parecida que é utilizada na sua experiência de vida. É preciso compreender que o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos também é responsável pelo aumento do vocabulário e, mais ainda, à medida que se apropriam dos conceitos, os escolares poderão utilizá-los como ferramenta psicológica para a compreensão da realidade. A utilização da palavra deve ser no sentido atribuído por Vigotski (2000), não só como unidade do pensamento e do discurso, mas como unidade de generalização e de comunicação do pensamento. A forma de conceber, organizar e executar o ensino de matemática no exemplo citado tem como referência o desenvolvimento do conhecimento empírico e a formação do pensamento também empírico em que “a fala discursiva dos aprendizes desempenha um papel fundamental na apropriação de tal conhecimento” (DAVÍDOV, 1999, p. 134, tradução SERRÃO; CEDRO).<sup>36</sup>

Davýdov (1982) apresenta algumas considerações importantes sobre as dificuldades do ensino de matemática na época de seu estudo, por volta da década de 1970 na URSS, que retomaremos tendo em vista a atualidade da suas investigações para a reflexão sobre o ensino de matemática. Naquela época, destaca o autor, ensinar o conceito de número reduzia-se a tipos de problemas. Para resolver os problemas propostos, os alunos utilizavam metade do tempo destinado aos estudos. Elas tinham que identificar o tipo de problema e aplicar o método resolutivo anteriormente assimilado para chegar ao resultado, ou seja, ensinava-se a classificar o problema, ao invés de resolvê-lo. Vários problemas eram propostos para que os alunos, por meio da repetição, chegassem à sua resolução. Nesta ótica, aprender significava repetir, memorizar, tendo em vista que a solução do problema dependia apenas de recordar e reproduzir o método resolutivo já conhecido. Neste modelo, os alunos resolvem os problemas recordando a solução e não pensando-a, não se desenvolve a faculdade de análise. Nas palavras de Davýdov (1982, p. 155):

Assim pois, os escolares – especialmente os primários – resolvem com inteiro acerto no fundamental somente problemas do tipo que eles conhecem e cuja identificação prévia é a premissa fundamental para reproduzir o método resolutivo concreto que antes assimilaram. Com toda a

---

<sup>35</sup> A noção de número se dá pela junção do aspecto cardinal, definido pela correspondência biunívoca (produto final da contagem), com a ordinalidade, definida pela sucessão (ação de organizar os objetos em uma sucessão de forma a não contar o mesmo objeto duas vezes, nem deixar de contá-lo).

<sup>36</sup> No texto, em inglês, lê-se: “The discursive speech of learners plays a major role in a appropriation of such knowledge” (DAVÍDOV, 1999, p. 134).

complexidade desde labor já que por si só, ele não passa dos marcos do pensamento **classificante** e empírico (grifo do autor, tradução nossa).<sup>37</sup>

O exemplo por nós acima apresentado revela que o trabalho com o número e as operações hoje desenvolvidos em muitas escolas assemelha-se ao que Davídov observou no ensino de matemática de seu país. Faz parte de um ensino que desconsidera as faculdades de análise e síntese no processo de ensino e aprendizagem, imprescindíveis para a apropriação dos conhecimentos científicos de matemática e para a formação do pensamento teórico.

Outro ponto que Davídov (1982, p.156) nos apresenta para repensar o ensino de matemática diz respeito aos aspectos metodológicos fundamentados no concreto (palpável, manipulável), centrando a atenção das crianças nas particularidades do objeto.

O trânsito correto e oportuno das crianças desde o apoio na evidência natural até a faculdade de orientar-se nas relações das **próprias** grandezas e números (nas “relações abstratas”) é uma condição importante para iniciar-se no domínio das matemáticas. Sem dúvida, na prática, durante excessivo tempo se mantém as crianças no nível das representações sobre os objetos reais circundantes e seus conjuntos, o que entorpece a formação dos conceitos genuinamente matemáticos (grifos do autor, tradução nossa).<sup>38</sup>

Davídov (1982) afirma que o método de ensino que se baseia na concretização para descobrir os nexos e a relação entre as grandezas orienta a atenção das crianças nas peculiaridades concretas, inerentes às condições do problema, isto é, nas propriedades extrínsecas dos objetos. As representações das crianças, mesmo abstraindo as propriedades dos objetos, constituem-se na imagem do objeto no pensamento. Assim, “[...] a representação se conserva ainda a forma sensorialmente percebida da imagem do objeto; mas por outro, já

---

<sup>37</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Así pues, los escolares – especialmente los primarios – resuelven con entero acierto en lo fundamental sólo problemas del tipo que ellos conocen y cuya identificación previa en la premisa fundamental para reproducir el método resolutivo concreto que antes asimilaron. Con toda la complejidad de esta ya de por sí, ella no rebase los marcos del pensamiento **clasificante** y empírico” (DAVÝDOV, 1982, p.155, grifos do autor).

<sup>38</sup> “El tránsito correcto y oportuno de los niños desde el apoyo en la evidencia natural hasta la facultad de orientar-se en las relaciones de las **proprias** magnitudes y números (en las “relaciones abstractas”) es una condición importante para iniciarse en le dominio de las matemáticas. Sin embargo, en la práctica, durante excesivo tiempo se mantiene a los niños en el nivel de las representaciones sobre los objetos reales circundantes y sus conjuntos, lo que entorpece la formación de conceptos genuinamente matemáticos” (DAVÝDOV, 1982, p. 156, grifos do autor)

tem sido eliminados dela certos traços secundários, deixando somente os mais importantes” (DAVÝDOV, 1982, p. 23, tradução nossa).<sup>39</sup>

Verificamos que o ensino ancorado em aspectos procedimentais, por exemplo, o ensino dos números e das operações fundamentais, revela a situação apontada por Davídov. Muitas vezes, ao questionarmos jovens que estudam no ensino médio sobre uma operação simples de adição, ao invés de resolvê-la com base no movimento das quantidades numéricas, resolvem imaginando o algoritmo no pensamento. Assim, quando solicitados para responder o resultado de  $34 + 48$ , fazem-no utilizando mentalmente o procedimento do algoritmo escrito da adição, ou seja,  $4 + 8 = 12$ , ficam dois na unidade e acrescenta uma dezena, depois somam  $1+3+4 = 8$ , totalizando 82. Como durante o processo de escolarização foi reforçado, continuamente, o emprego do algoritmo na maioria das situações, não oportunizando trabalhar com o sistema decimal em movimento, os escolares acabam absolutizando a utilização desse procedimento, ao invés de pensar numericamente. Por exemplo, poderiam ter resolvido, com exatidão e rapidez, da seguinte forma: retirar duas unidades do numeral 34 e acrescentar ao 48, simplificando a operação:  $50 + 32=82$ . Ao absolutizar os passos do algoritmo como único modo de solução, eles não se despregam do procedimento; sua representação é a imagem do observável diretamente (no caso, os passos do algoritmo). Desse modo, a abstração sempre está relacionada com o tipo de objeto.

Este exemplo também revela que o conteúdo de matemática não é considerado como um conhecimento relacional, ficando seu ensino restrito aos aspectos parciais do conhecimento. No caso exposto, o trabalho com as operações aritméticas, cujo foco está nos procedimentos, não possibilita que os alunos compreendam o conceito de cada operação fundamental, reduzindo-se a um conhecimento empírico, porque não revela a essência do conceito. Trata-se de um ensino de matemática ancorado nos pressupostos da lógica formal do conhecimento, cujo objetivo, segundo Davýdov (1982, p. 100, tradução nossa), fica restrito à assimilação de “[...] determinados conhecimentos sobre o mundo natural e social circundantes, e logo – com a ajuda dos mesmos – resolvem determinado círculo de exercícios práticos”<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] a representación se conserva aún la forma sensorialmente percibida de la imagen del objeto; mas, por otra, ya han sido eliminados de ella ciertos rasgos secundarios, dejando sólo los más importantes” (DAVÝDOV, 1982, p. 23).

<sup>40</sup> “[...] determinados conocimientos sobre el mundo natural y social circundantes, y luego – con ayuda de los mismos – resulvan determinado círculo de ejercicios práticos” (DAVÝDOV, 1982, p. 100).

A metodologia desta forma de ensino é expositiva, por partir das definições dos conceitos assimilados de forma verbal, fazendo com que os escolares descrevam os aspectos distintos sobre as coisas e fenômenos diretamente perceptíveis e observáveis. Nesse sentido, a tarefa do docente restringe-se à orientação das observações dos alunos para que identifiquem os traços comuns dos objetos ou grupo de objetos que devem ser generalizados e abstraídos. Este modelo de ensino prioriza o empirismo, o pragmatismo e o utilitarismo dos conteúdos. A prática escolar fica reduzida à vida cotidiana, ao princípio da evidência, não marcando uma diferença entre os conhecimentos apropriados na vida cotidiana e os escolares.

O ensino fundamentado no esquema de abstração e generalização empírica limita-se a sistematizar e classificar os objetos em determinadas categorias, partindo do singular para o geral. Tal esquema não garante o movimento contrário. O conceito constitui-se no conjunto dos traços comuns levantados pela percepção e descritos verbalmente, desarticulado das formas de atividade mental, considerando os atributos externos dos objetos como autônomos e independentes entre si. Neste tipo de ensino, “[...] as disciplinas constituem uma das fontes de rigoroso caráter descritivo da matéria, e o trabalho mental em torno da mesma com frequência se reduz a que as crianças assimilem as classificações dos fenômenos e os acontecimentos, a reter suas descrições verbais características.” (DAVÝDOV, 1982, p.195-196, tradução nossa).<sup>41</sup>

O pensamento formado neste tipo de ensino reduz-se ao pensamento imediato e ao empírico limitando-se à descrição do real e não marcando significativamente, o desenvolvimento psíquico dos escolares. A avaliação do processo de ensino e aprendizagem, ao seguir esta concepção, também será comparativa, restrita ao observável diretamente, uma mera verificação do que o aluno sabe por meio das suas manifestações discursivas ou representativas, sem analisar as ações que levaram os sujeitos a essas manifestações. Consiste no exame restrito sobre aquilo que o professor ensinou e a criança conseguiu repetir.

Assim, a avaliação tem como função atestar, classificar o que foi ensinado, por meio de instrumentos que serão aplicados ao final de cada unidade, para examinar as aprendizagens adquiridas. A análise sobre o que o aluno aprendeu recai sobre o observável, o visível, sobre o que foi objetivado. Não se tem a preocupação em analisar o desenvolvimento cognitivo do aluno, o não aparente. Nessa organização do ensino, a importância do aprender ou o que foi

---

<sup>41</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] las dichas disciplinas constituye una de las fuentes del riguroso carácter descriptivo de la materia, y la labor mental en torno a la misma con frecuencia se reduce a que los niños asimilen las clasificaciones de los fenómenos y los acontecimientos, a retener sus descripciones verbales y características” (DAVÝDOV, 1982, p. 195-196).

memorizado tem durabilidade até a avaliação, depois cai no esquecimento, porque não tem significado para o sujeito.

Esta forma de avaliar pressupõe que o indivíduo tenha características fixas e mensuráveis, que são desenvolvidas em várias idades e estágios; dá-se importância para a avaliação do nível, do estágio em que a criança se encontra (LUNT, 1994).

Com certeza, esse não é o modo mais humano de ensinar, aprender e avaliar os conhecimentos matemáticos, tendo em vista os limites objetivos que se coloca para o desenvolvimento do pensamento teórico dos sujeitos. Para a formação do pensamento teórico na criança, faz-se necessário modificar o tipo de princípios didáticos que regem o ensino. No caso específico do ensino de matemática, significa substituir o ensino memorístico, mecânico, reprodutivo e superficial por um ensino matemático que fundamenta-se nos conhecimentos científicos desta área do saber e que coloca o aluno como sujeito de seu conhecimento. Deste modo, tanto o conteúdo como os procedimentos metodológicos precisam estar articulados para que os alunos se apropriem teoricamente dos conhecimentos matemáticos.

### **3.5 Matemática teórica e a formação do pensamento teórico**

Davýdov (1982) defende que, desde os primeiros anos escolares, o ensino deve estar “direcionado” para a formação do pensamento teórico nas crianças. Como desenvolver o pensamento teórico matemático nas crianças?

Primeiramente, Davýdov (1982) destaca a importância de mudar a concepção que subsidia o ensino de matemática. Sua proposta toma como base sua crítica sobre o ensino desta disciplina na década de setenta do século XX em seu país de origem, como apresentamos anteriormente. Atualmente, passados quase quarenta anos de seus estudos sobre a escola tradicional, tais críticas se enquadram perfeitamente para refletir sobre o ensino de matemática nas escolas brasileiras.

Segundo Davýdov (1982), para desenvolver o pensamento teórico matemático, é necessário organizar o ensino partindo das **teses gerais** da área do saber e não dos casos particulares, buscando a **célula** dos conceitos, a gênese e a essência do conceito. Assim,

Todos os conceitos constitutivos da disciplina dada ou de seus aparatos fundamentais devem assimilar-se pelas crianças mediante o exame das condições materiais-objetivas de **procedência** dos mesmos graças aos quais eles definem como **necessários** (DAVÝDOV, 1982, p. 444, grifos do autor, tradução nossa).<sup>42</sup>

Nesse sentido, os programas para o ensino de matemática não devem ser organizados obedecendo à seqüência cronológica da ciência matemática. Ao contrário, deverão abarcar a produção científica dessa área do saber e organizar seus programas de acordo com as teses gerais do conhecimento matemático, buscando um trabalho relacional com os diferentes conteúdos matemáticos.

Atualmente, nas diretrizes curriculares propostas pelos órgãos governamentais, a organização dos conteúdos matemáticos está distribuída em eixos ou blocos de conteúdos e a recomendação teórico-metodológica é que sejam trabalhados de forma articulada, isto é em relação um com o outro. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) é um exemplo desta organização do currículo de matemática em que os conteúdos desta disciplina foram distribuídos em quatro blocos: números e operações; espaço e forma; grandezas e medidas; tratamento da informação. No entanto, mesmo com a orientação teórico-metodológica que os conhecimentos sejam trabalhados de forma relacional, o que se observa, no trabalho escolar, é o respeito à cronologia da produção histórica da ciência matemática, bem como o formalismo lógico dos conhecimentos nesta área do saber. Isso evidencia que não houve uma mudança da concepção e dos encaminhamentos teórico-metodológicos sobre o ensino de matemática pelos docentes. Sua formação, tanto inicial quanto a continuada, não tem conseguido abordar essa temática em profundidade.

No caso do ensino do conceito de número – núcleo do ensino de matemática –, deve-se partir, segundo os pressupostos da perspectiva histórico-cultural, de situações-problema que revelem para a criança o modo de produção humana deste conceito sobre o controle de quantidades trabalhando-se este conhecimento em relação com as grandezas. Davýdov (1982, p. 435-436) defende que: “No sistema dado de estudo, a formação nas crianças do conceito de número se reproduz mediante a revelação das condições necessárias para o **surgimento do**

---

<sup>42</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Todos los conceptos constitutivos de la disciplina dada o de sus apartados fundamentales deben asimilarse por los niños mediante el examen de las condiciones materiales-objetivas de **procedencia** de los mismos gracias a las cuales ellos devienen como **necesarios**” (DAVÝDOV, 1982, p. 444, grifos do autor).

**mesmo** (ou seja, através da generalização essencial)” (grifo do autor, tradução nossa).<sup>43</sup> Por isso, temos que considerar que o conceito emerge de uma situação-problema e da necessidade de sua superação (KOPNIN, 1978).

O encaminhamento teórico-metodológico do ensino de matemática deve respeitar o aspecto lógico-histórico do conhecimento matemático, em que contempla o histórico do conceito e sua essência, o lógico, de forma articulada. Portanto, trabalhar com a unidade lógico-histórica no ensino de matemática constitui-se em uma forma de desenvolver os conhecimentos desta área do saber que considere seu processo de produção, como produto da atividade humana diante das necessidades objetivas enfrentadas pelos homens (MOURA, 2004; ARAÚJO, 2003, 2007; DIAS, 2007; LANNER DE MOURA, 2007).

A organização do ensino de acordo com os aspectos lógico-históricos tem como objetivo propor às crianças atividades de ensino que possibilitem a sua integração

[...] no movimento conceitual do número traz para seu interior a história do conceito despida dos elementos ocasionais e centrada no ato de criação. Desencadeia, na criança e no educador, a dinâmica do saber-pensar o conceito. É desta forma que entendemos que o plano da ação pedagógica pode desenvolver a dinâmica histórica de criação do conceito na singularidade criativa do sujeito que aprende. (LANNER DE MOURA, 2007, p. 73).

Assim, a formação do pensamento numérico deve iniciar com situações-problemas, por meio das quais as crianças tenham possibilidade de reproduzir o conceito de número, iniciando com a sua reprodução como numeral-objeto<sup>44</sup> até os conceitos fundamentais do Sistema de Numeração Decimal, no qual o numeral é tratado de forma totalmente abstrata sem relação entre o significante e significado. O processo de apropriação do conceito de número possibilitará à criança “[...] construir pensamento e linguagem numérica dimensionados pelo seu entendimento de variação de quantidade” (LANNER DE MOURA, 2007, p. 74). Nesta lógica, o número é trabalhado em relação com as diferentes grandezas. Reforçando, assim, um dos princípios do ensino de matemática teórica, em que os conceitos

<sup>43</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “En el sistema dado de estudio, la formación en los niños de l concepto de número se produce mediante la revelación a éstos de las condiciones necesarias para el **surgimiento** del mismo (o sea, a través de la generalización esencial)” (DAVÝDOV, 1982, p. 435-436, grifo do autor).

<sup>44</sup> Numeral objeto consiste no controle de quantidades, utilizando-se de objetos ou marcas. “A contagem por correspondência um a um e o uso dos objetos para contar caracterizam a etapa histórica da contagem pelo ‘numeral objeto’” (MOURA, 2003, p. 6).

necessitam ser trabalhados em **relação**, ou seja, como parte de um sistema, de modo a desvelar a essência dos mesmos.

Davýdov (1982) trabalha esta questão da seguinte forma: para que as crianças se apropriem do objeto matemático é necessário que elas, no início da escolarização (crianças por volta dos sete anos), não trabalhem diretamente com os números formalizados. Durante os primeiros meses na escola (um semestre), é preciso que as crianças assimilem, com bastante detalhes, os conhecimentos sobre as grandezas/medidas destacadas nos objetos físicos e se familiarizem com suas propriedades fundamentais. Desta forma, as crianças, operando com objetos reais e destacando neles os parâmetros das grandezas (peso, volume, superfície e longitude, etc.), aprendem a **comparar** as coisas por uma ou outra grandeza, determinando a igualdade e a desigualdade das mesmas. Em seguida, as crianças anotam essas relações utilizando-se de signos.

A proposta de Davýdov (1982) é contrária àquelas em que a criança, ao chegar à escola, é envolvida com exercícios repetitivos, tanto de contagem oral quanto de transcrição escrita dos numerais. Um exemplo destes exercícios rotineiros, propostos nas escolas das séries iniciais do Ensino Fundamental, é a escrita dos numerais até uma determinada quantidade – escreva de 0 a 50 – que a criança realiza repetidas vezes. Não queremos descaracterizar, totalmente, a importância de tais exercícios, porém marcar os sérios limites dessa prática pedagógica para o desenvolvimento do pensamento numérico. É claro que, para pensar numericamente, a criança precisa saber contar seqüencialmente e que, para quantificar não pode contar um mesmo objeto duas vezes e dominar a escrita dos dez signos numéricos, mas o conceito de número envolve outros conceitos que somente esse tipo de exercício ou outros parecidos não dão conta. Tal forma de trabalhar com os números parte de situações artificiais e não considera a atividade mental das crianças.

De acordo com os pressupostos teóricos do materialismo histórico dialético, no processo de trabalho, o homem leva em conta não somente as propriedades externas do objeto, mas também as internas, as quais permitem modificar sua forma e atributo, fazendo-o passar de um estado para outro. Desta forma, ao construir ou utilizar um instrumento, ele reelabora seu pensamento. Ao elaborar novos instrumentos para satisfação de suas necessidades, o homem também reorganiza seu conhecimento e seu pensamento, confirmando a existência mediatizada e o movimento das ações internas e externas. Nesse processo, o pensamento matemático sobre a relação entre as diferentes grandezas é muito importante. Davýdov (1982, p. 304-305, tradução nossa) esclarece que “os conceitos historicamente

formados na sociedade existem **objetivamente** nas formas da atividade do homem e nos resultados das mesmas: nos objetos racionalmente criados”.<sup>45</sup> O trabalho com os conhecimentos matemáticos, nesta perspectiva, revela esta ciência como produto da atividade humana em movimento (CARAÇA, 1989; D’AMBRÓSIO, 1986; MOURA, 2006).

O pensamento teórico realiza-se por meio do conceito, na tentativa de abarcar a regularidade universal da natureza em eterno movimento. Desta forma,

O pensamento teórico ou conceito há de reunir **em um todo** coisas *não semelhantes, distintas, multifacetadas, não coincidentes* e mostrar seu peso específico neste todo único. Por conseguinte, como conteúdo específico do pensamento teórico aparece a *conexão* objetiva do *geral e do singular* (do íntegro e do diferente) (DAVÝDOV, 1982, p. 308, grifos do autor, tradução nossa).<sup>46</sup>

Davídov, nesta afirmação, chama-nos a atenção para o método de ascensão do abstrato ao concreto, um dos princípios didáticos da lógica dialética para a organização do ensino, o qual constitui em uma das possibilidades para a formação do pensamento teórico. Conforme suas palavras, “[...] é necessário mostrar **francamente** às crianças a essência abstrata das matemáticas, inculcar-lhes a faculdade de fazer abstrações e de aproveitar sua força **teórica**” (DAVÝDOV, 1982, p.157, grifos do autor, tradução nossa)<sup>47</sup>. Nesse sentido, o ingresso na escola marcará um caráter novo no processo de apropriação dos conhecimentos, diferentemente dos conhecimentos que são apropriados pela relação direta na vida prática. Os conceitos científicos ou teóricos devem ser tratados distintamente dos conceitos cotidianos e as atividades escolares devem estar direcionadas para que os alunos desenvolvam ações que revelem a conexão essencial e geral dos objetos. Estas ações são fontes para as abstrações, generalizações e formação dos conceitos teóricos matemáticos.

Assim, uma prática escolar voltada para a formação da individualidade para si não visa fundamentalmente satisfação das necessidades já dadas pela vida

<sup>45</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Los conceptos históricamente formados en la sociedad existen **objetivamente** en las formas de la actividad del hombre y en los resultados de las mismas: en los objetos racionalmente creados” (DAVÝDOV, 1982, p. 304-305, grifo do autor)

<sup>46</sup> “El pensamiento teórico o concepto han de reunir **en un todo** cosas *disímiles, distintas, multifacéticas, no coincidentes* y mostrar su peso específico en este todo único. Por consiguiente, como conteúdo específico del concepto teórico aparece la *conexión* objetiva *de lo general y lo singular* (de lo íntegro y de lo diferente)” (DAVÝDOV, 1982, p. 308, grifos do autor).

<sup>47</sup> “[...] es necesario mostrarles **francamente** a los niños la esencia abstracta de las matemáticas, inculcarles la facultad de hacer abstracción y aprovechar su fuerza *teórica*” (DAVÝDOV, 1982, p. 157, grifos do autor).

cotidiana do aluno, mas produzir no aluno necessidades do tipo superior, que não surgem espontaneamente, e sim pela apropriação dos conceitos de objetivação genérica para si. É claro que não se trata de um processo de mera justaposição. É preciso que já existam, nas atividades e no pensamento cotidianos, os germens que apontem para as necessidades de tipo superior (DUARTE, 2007, p. 58)<sup>48</sup>.

Podemos inferir que, se as condições objetivas de apropriação do conhecimento matemático – ensino escolar – mantiverem-se no nível da recordação das resoluções anteriores, enfatizando a repetição ao invés da análise e síntese das situações-problema, reduzindo-se à representação dos objetos observáveis ao invés de buscar a essência do conceito, estaremos limitando o desenvolvimento psicológico da criança, de forma a permanecer distante da formação do pensamento teórico que é essencial para o processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Kalmykova (1991), em seu estudo sobre os pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos, defende que é necessário um ensino orientado para que a criança aproprie da base analítico-sintético, condição imprescindível para a apropriação dos conceitos matemáticos e como utilizá-los como ferramenta cognitiva na sua vida. Em seu trabalho, a referida autora exemplifica, utilizando-se da análise do trabalho de uma professora em sala de aula no ensino de resolução de problemas e identifica os passos deste processo.

Uma assimilação consciente dos métodos de resolução dos problemas não só exige que se assimile o correspondente sistema de operações aritméticas, como também se assimile a forma de raciocínio mediante a qual os alunos analisam o conteúdo de um problema e escolhem determinadas operações (KALMYKOVA, 1991, p. 24).

No pensamento empírico, a formação dos conceitos se constitui via comparação; no pensamento teórico, o conceito é formado com base na análise e síntese dos objetos, buscando apreender os nexos internos dos mesmos. Desta forma, por meio da comparação, o conteúdo identifica-se com o fenômeno ou objeto; por meio da análise e síntese, o sujeito é capaz de

---

<sup>48</sup> Duarte (2007) faz uma diferenciação entre individualidade em si e individualidade para si. A primeira diz respeito à formação da individualidade espontânea, sem que haja uma relação consciente desta individualidade. A individualidade para si consiste na apropriação das características humanas objetivadas pelo gênero humano, objetivação individual mediada pelo que foi apropriado. Para maior aprofundamento, ver Duarte (1993, 2007).

revelar a essência do fenômeno ou objeto e esta não se identifica com as propriedades externas do objeto.

No caso do número, a denominação das figuras numéricas por meio de associação entre quantidade e símbolo é a aparência; a essência desse conceito é a ação mental realizada pela criança ao realizar essa operação. Essência é entendida conforme Davýdov (1982, p. 346, tradução nossa) como:

[...] conexão interna, que como manancial único e como base genética determina todas as demais peculiaridades particulares do todo. Trata-se de conexões objetivas que em seu desmembramento e manifestação asseguram a unidade de todos os aspectos do ser íntegro, ou seja, dotam ao objeto do valor concreto. Neste sentido, essência é a definição **geral** do objeto (grifo do autor).<sup>49</sup>

Nesse sentido,

Conhecer a essência significa tomar o geral como base e como fonte única de uma certa diversidade dos fenômenos, e logo mostrar como esse ente geral determina o surgimento e a interconexão dos fenômenos, ou seja, a existência do valor concreto (DAVÝDOV, 1982, p. 347, tradução nossa).<sup>50</sup>

Para formar o pensamento teórico em matemática, faz-se necessário organizar o ensino de forma que os alunos realizem atividades visando a formação deste pensamento. Nesse sentido, é preciso propor situações-problema que revelem a essência do conceito, como, por exemplo, o conceito de número, que pode ser expresso por uma linguagem numérica, a qual se constitui no “[...] conjunto de símbolos e idéias que o ser humano tem criado para operar coletivamente os diversos movimentos quantitativos que compõem a natureza humana” (LANNER DE MOURA, 2007, p. 78).

O número é uma abstração da realidade quantitativa. Por isso, o seu conhecimento não se revela de modo direto, por meio da observação imediata dos objetos, ao contrário, sua

---

<sup>49</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] conexión interna, que como manancial único y como base genética determina todas las demás peculiaridades particulares del todo. Se trata de conexiones objetivas que en su desglose y manifestación aseguran la unidad de todos los aspectos del ser íntegro, o sea, dotan al objeto de valor concreto. En este sentido, esencia es la definición **general** del objeto” (DAVÝDOV, 1982, p. 346, grifo do autor).

<sup>50</sup> “Conocer la esencia significa hallar lo general como base y como fuente única de una cierta diversidad de los fenómenos, y luego mostrar cómo ese ente general determina el surgimiento y la interconexión de los fenómenos, o sea, a existencia del valor concreto” (DAVÝDOV, 1982, p. 347).

apropriação necessita de ações mentais sobre o controle de quantidade, sobre as relações entre as coisas na vida. O conteúdo da abstração teórica não existe na realidade, mas na cabeça humana. Desse modo, o conceito científico ou teórico não se encontra no conteúdo objetivo, mas no método de assimilação, no processo de estudo, na relação sujeito, objeto e mediação cultural.

Enquanto, na formação do pensamento empírico, o conceito revela-se por meio da palavra-termo, na formação do pensamento teórico o conhecimento se expressa nos procedimentos de diferentes sistemas simbólicos e signos. No ensino de matemática, a escola deverá possibilitar aos escolares a apropriação de um “[...] sistema de representação do número e do espaço, considerando a natureza social do processo de elaboração desses signos numéricos e da linguagem geométrica” (ARAÚJO, 2007, p. 36). Isto é, consiste na apropriação dos conceitos necessários para que os sujeitos possam controlar o movimento das quantidades, das formas, do espaço e das relações entre eles.

Num certo momento da vida social, os homens controlavam as quantidades de ovelhas, por exemplo, utilizando-se de pedras, por meio da correspondência biunívoca (uma pedra correspondia a uma ovelha), criando, assim, o que denominamos de numeral-objeto. Com a complexificação das relações, com o aumento da produção de bens de consumo, o homem necessitou de meios mais eficazes para controlar as quantidades produzidas. Portanto, é a partir das necessidades humanas que são produzidos os conceitos para atender às demandas sociais. Do numeral-objeto até o nosso Sistema de Numeração Decimal, foi um grande caminho percorrido pelos homens. Porém a invenção do sistema de contagem de base 10 constitui-se em uma das maiores invenções humanas, revelando as potencialidades dos homens diante dos problemas colocados pela vida em sociedade. Segundo Moura (2007, p. 46-47):

[...] ao longo do percurso da humanidade, a necessidade de controlar quantidades promove o movimento de controle das quantidades que vai do concreto ao abstrato. Isto só foi possível graças à construção de um sistema de signos que, ao serem compartilhados nos processos comunicativos, partilham um modo de fazer entender objetivamente o movimento das quantidades.

O ensino de matemática que se propõe formar nos escolares o pensamento teórico tem que dar conta desse movimento de produção dos conceitos. Acreditamos que esse pressuposto é fundamental na organização do ensino desta disciplina. Davýdov (1982, p. 328) afirma que:

A função do pensamento é abarcar toda a representação em seu movimento, ou seja, expressar todo o conjunto dos dados sensoriais **em desenvolvimento**, e para ele é necessário o pensamento **dialético**. Tal pensamento tem de captar o movimento **em seu conjunto**, e então cumpre essa função, refletir esse conteúdo objetivo, inacessível à representação (grifos no original, tradução nossa).<sup>51</sup>

Nesse sentido, as abstrações formais não têm dado conta de reproduzir o concreto real, “[...] o pensamento teórico pode reproduzir seu objeto somente através da análise de seu *desenvolvimento*” (DAVÝDOV, 1982, p. 335, grifos do autor, tradução nossa).<sup>52</sup> Para chegar à abstração teórica, é preciso captar a unidade intrínseca do objeto. Então, as análises teóricas têm que revelar o surgimento dessas formas mais gerais do objeto de estudo, o que possibilita às abstrações teóricas se diferenciarem qualitativamente das abstrações empíricas. Segundo Davýdov (1982, p. 336, tradução nossa):

Nas abstrações empíricas, consolidativas das propriedades formalmente gerais das coisas existentes, não se capta o conteúdo da forma universal das mesmas, e em virtude dele – como abstrações feitas – não podem utilizar-se ao examinar as condições de surgimento daquela, o que é indispensável na ascensão ao concreto.<sup>53</sup>

Desta forma, o ensino de matemática precisa ancorar-se em atividades de ensino que propiciem aos alunos a reprodução do conceito. Para isso, é importante que as atividades propostas às crianças partam de situações-problema semelhantes às vividas pelo homem no processo de criação do conceito.

<sup>51</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “La función del pensamiento es abarcar toda a representación en su movimiento, o sea, expresar todo el conjunto de los datos sensoriales **en desarrollo**, y para ello es necesario el pensamiento **dialéctico**. Dicho pensamiento ha de captar o movimiento **en su conjunto**, y entonces cumple esa función, refleja ese contenido objetivo, inasequible a la representación” (DAVÝDOV, 1982, p. 328, grifos do autor).

<sup>52</sup> “[...] el pensamiento teórico puede reproducir su objeto sólo a través del análisis de su *desarrollo*” (DAVÝDOV, 1982, p. 335).

<sup>53</sup> “En las abstracciones empíricas, consolidativas de las propiedades formalmente generales de las cosas existentes, no se capta el contenido de la forma universal de las mismas, y en virtud de ello – como abstracciones hechas – no pueden utilizarse al examinar las condiciones de surgimiento de aquella, lo que es indispensable en la ascensión a lo concreto” (DAVÝDOV, 1982, p. 336).

Conforme procuramos demonstrar neste capítulo, para que ocorra o desenvolvimento humano faz-se necessário que os indivíduos se apropriem dos bens sócio-históricos produzidos pelos homens. A possibilidade dos indivíduos desenvolver suas capacidades humanas está relacionada com as condições objetivas para tal. Assim, a escola, por meio da sua função principal, que é a de socialização do saber sistematizado, tem papel fundamental nesse processo, no sentido de possibilitar aos indivíduos o domínio dos conhecimentos teóricos, das diferentes áreas do saber. Os indivíduos, ao se apropriarem dos conhecimentos teóricos, desenvolvem formas mais elevadas de consciência, isto é, a aprendizagem dos conceitos provoca seu desenvolvimento psicológico.

Nesse sentido, o ensino de matemática que se propõe a formar o pensamento teórico nos escolares precisa trabalhar com os conhecimentos desta área do saber como conteúdos vivos, como produto da atividade humana em movimento (CARAÇA, 1989; D'AMBRÓSIO, 1986; MOURA, 2006). Nesta ótica, a prática do ensino de matemática deve proporcionar atividades que propiciem aos alunos a reprodução do conceito na sua subjetividade, para que esses conceitos possam ser utilizados como ferramentas simbólicas para a compreensão mais elaborada da realidade.

A avaliação da aprendizagem escolar se constitui na mediação entre a escola e o desenvolvimento dos indivíduos inseridos no processo de ensino e aprendizagem, buscando analisar se trabalho pedagógico está proporcionando o desenvolvimento humano. Analisar com o objetivo de intervir nesse processo de forma que os sujeitos reflitam constantemente sobre suas ações, no sentido de desenvolver plenamente suas funções psicológicas superiores.

No próximo capítulo, aprofundaremos sobre os pressupostos teórico-metodológicos para a organização do ensino, focalizando as contribuições da teoria da atividade para repensar a avaliação do ensino no processo de ensino e aprendizagem.

## **4 A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE**

*O conhecimento social não é simplesmente um aumento da quantidade de informação no sistema denominado humanidade. Implica também selecionar e elaborar da informação no processo da prática social.*

*Leontiev*

Para que o trabalho escolar possa constituir-se em mediador entre o conhecimento que o aluno possui e os conhecimentos teóricos elaborados historicamente, faz-se necessária uma adequada organização do ensino. Nesse sentido, para refletirmos sobre os aspectos organizacionais do processo educativo, abordaremos, nesta parte da pesquisa, os pressupostos teóricos da Teoria Psicológica da Atividade, proposta por Leontiev ([197-], 1983), e, decorrente desta teoria, trataremos sobre o significado de atividade de estudos desenvolvida por Davídov (1982, 1987, 1988, 1999) e sobre a base teórico-metodológica para a organização das ações do ensino a Atividade Orientadora do Ensino (AOE), elaborada por Moura (1992, 1996, 2001, 2004). Esses fundamentos teórico-metodológicos serão tomados como princípios norteadores para a compreensão dos principais elementos da avaliação da aprendizagem na perspectiva histórico-cultural.

### **4.1 Teoria da Atividade: significado e possibilidades na educação atual**

Liev Semiónovitch Vigotski (1886-1934), baseado nos pressupostos teóricos marxistas, é o precursor da Teoria Psicológica da Atividade. O objetivo principal de seus trabalhos consistia na compreensão do psiquismo humano por meio do método histórico, isto é, uma nova forma para explicar os processos psicológicos humanos.

Para Vigotski, o entendimento do desenvolvimento psicológico humano deve-se basear na análise objetiva do seu comportamento, visto que é esta análise que permite desvelar as regularidades internas do desenvolvimento psíquico. É pela sua atividade prática

no processo de apropriação dos instrumentos e idéias elaboradas pelos próprios homens que se tem a possibilidade de estudar e compreender o desenvolvimento das suas funções psicológicas.

O homem, ao apropriar-se da cultura, desenvolve diferentes formas de pensar e agir no mundo circundante. Ele desenvolve **signos**, que são como instrumentos que estão “[...] fora do organismo, está separado da pessoa e por essência constitui um órgão social ou um meio social” (DAVÍDOV; SHUARE, 1987, p. 6, tradução nossa)<sup>54</sup>. Como exemplo de signos temos a escrita, o cálculo, os materiais-objetais que encarnam a cultura humana. Ao agir utilizando-se desses signos, o homem modifica sua forma de pensar sobre a realidade. Quando uma criança “[...] se apropria de um instrumento, isso significa que aprendeu a servir-se dele corretamente e que já se formaram nela ações e operações motoras e mentais necessárias para esse efeito” (LEONTIEV, 1978, p. 321).

Esse fundamento teórico-metodológico defendido por Vigotski consiste em uma questão complexa, mas estava de acordo com a sua época revolucionária, anos 1920 na antiga URSS.<sup>55</sup> Leontiev (1997, p. 428, tradução nossa) afirma que:

A idéia de Vigotski era clara: os fundamentos teórico-metodológicos da psicologia marxista deveriam começar a ser elaborados a partir da análise psicológica da atividade prática, laboral do homem, a partir de posições marxistas. É precisamente aí que jazem as leis fundamentais e as unidades iniciais da vida psíquica do homem.<sup>56</sup>

Sobre essa questão Davídov e Shuare (1987, p. 8, grifos dos autores, tradução nossa) advogam que:

---

<sup>54</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] fuera del organismo, está separado de la persona y por esencia constituye un órgano social o un meio social” (DAVÍDOV; SHUARE, 1987, p. 6).

<sup>55</sup> Os trabalhos de Vigotski refletem seu momento histórico, a época da Grande Revolução Socialista de Outubro, conhecida como Revolução de Outubro, ocorrida em 1917. Esta revolução marcou profundas mudanças na sociedade soviética. Segundo Leontiev (1997, p. 421, tradução nossa) a tarefa dos psicólogos era a de “[...] elaborar uma nova teoria que substituísse a psicologia introspectiva da consciência individual baseada no idealismo filosófico. A nova psicologia devia partir da filosofia do materialismo dialético e histórico, tinha de se converter numa psicologia marxista”.

<sup>56</sup> “La idea de Vygotski era clara: los fundamentos teórico-metodológico de la psicologia marxista deberían comenzar a elaborarse a partir del análisis psicológico de la actividad práctica, laboral del hombre, a partir de posiciones marxistas. Ahí es precisamente donde yacen las leyes fundamentales y las unidades iniciales de la vida psíquica del hombre” (LEONTIEV, 1997, p. 428).

A teoria de L. Vigotski sustenta o **enfoque histórico** do desenvolvimento da psique humana e mostra **as fontes sociais** deste processo, vinculadas à atividade coletiva das pessoas (afinal de contas, na atividade laboral transformadora). Esta teoria se contrapõe, por uma parte, a diferentes concepções psicológicas idealistas que vêem as fontes do desenvolvimento psíquico nas mudanças imanentes da própria psique; por outra parte, se opõem as diferentes concepções naturalistas da psique.<sup>57</sup>

Vigotski teve com principais colaboradores em suas investigações A. N. Leontiev e A. R. Lúria, juntos formavam a conhecida “*troika* da psicologia soviética”. Outros discípulos também se juntaram a eles, formando a escola psicológica científica de L. S. Vigotski, dentre eles citamos: A. Zaporózhets, D. Elkonin, L. Bozhóvich, P. Galperin (DAVÍDOV; SHUARE, 1987).

A. N. Leontiev (1903-1979), apoiado nos pressupostos vigotskianos, centrou seus estudos sobre a atividade humana, sendo o principal pesquisador da Teoria Psicológica da Atividade, cujo objetivo foi esclarecer que a consciência se forma com e na atividade prática dos homens, tendo em vista que o pensamento, a consciência, a personalidade são produtos do desenvolvimento das relações objetivas. Utilizando-se das suas palavras:

A análise da atividade constitui o ponto decisivo e o método principal do conhecimento científico do reflexo psíquico, da consciência. No estudo das formas da consciência social está a análise da vida cotidiana da sociedade, das formas de produção próprias desta e do sistema de relações sociais; no estudo da psique individual está a análise da atividade dos indivíduos nas condições sociais dadas e nas circunstâncias concretas que lhes tem tocado em sorte a cada um deles (LEONTIEV, 1983, p. 17, tradução nossa).<sup>58</sup>

Leontiev ([197-]), ao tomar a categoria da atividade como fundamental para a compreensão do desenvolvimento do psiquismo humano, conclui que esse desenvolvimento é mutável e constitui-se por um processo de transformações qualitativas no decurso do desenvolvimento histórico e social. Isto é, como já mencionamos no capítulo inicial deste

---

<sup>57</sup> “La teoría de L. Vigotski sostiene o **enfoque histórico** do desarrollo da psiquis humana y muestra **las fuentes sociales** de este proceso, vinculadas a la actividad colectiva de las personas (a fin de cuentas, a la actividad laboral transformadora). Esta teoría se contrapone, por una parte, a diferentes concepciones psicológicas idealistas que ven las fuentes del desarrollo psíquico en los cambios inmanentes de la psiquis misma; por otra parte, se opone a diferentes concepciones naturalistas de la psiquis” (DAVÍDOV; SHUARE, 1987, p. 8, grifos do autores).

<sup>58</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “El análisis de la actividad constituye el punto decisivo y el método principal del conocimiento científico del reflexo psíquico, de la conciencia. En el estudio de las formas de la conciencia social está el análisis de la vida cotidiana de la sociedad, de las formas de producción propias de esta y del sistema de relaciones sociales; en el estudio de la psiquis individual está el análisis de la actividad de los individuos en las condiciones sociales dadas y en las circunstancias concretas que les ha tocado en suerte a cada uno de ellos” (LEONTIEV, 1983, p. 17).

trabalho, a constituição do homem, sua forma de pensar, perceber, memorizar, raciocinar depende das suas condições históricas, em que a transformação de como o homem produz a vida modifica a sua consciência.

Para descobrir essas características psicológicas da consciência devemos absolutamente rejeitar as concepções metafísicas que isolam a consciência da vida real. Devemos, pelo contrário, estudar como a consciência do homem depende do modo de vida humano, da sua existência. Isto significa que devemos estudar como se formam as relações vitais do homem em tais ou tais condições sociais históricas e que estrutura particular engendra dadas relações. Devemos em seguida estudar como a estrutura da consciência do homem se transforma com a estrutura da sua atividade. Determinar os caracteres da estrutura interna da consciência é caracterizá-la psicologicamente (LEONTIEV, [197-], p. 98).

O desenvolvimento psíquico do homem é caracterizado pela apropriação das formas sociais de atividade historicamente constituídas pela humanidade. Esta apropriação é marcada por duas condições. Na primeira, a apropriação dos bens produzidos só ocorre por meio da **atividade efetiva do sujeito** em relação a eles, decorrente de uma atividade adequada. Conforme afirma Leontiev ([197-], p. 254) “[...] o indivíduo, a criança, não é apenas ‘colocada’ diante do mundo dos objetos humanos. Para viver, deve agir (ativamente e) adequadamente neste mundo”. Ou melhor, a criança não se adapta ao mundo dos objetos e fenômenos como ocorre com os animais, elas se apropriam deles. Apropriar no sentido defendido por Leontiev (1978, p. 320, grifos do autor):

A apropriação é um processo que tem por resultado a **reprodução** pelo indivíduo de caracteres, faculdades e modos de comportamento humanos formados historicamente. Por outros termos, é o processo graças ao que se produz na criança o que, no animal, é devido à hereditariedade: a transmissão ao **indivíduo** das aquisições do desenvolvimento da **espécie**.

A segunda condição é que apropriação dos instrumentos e das idéias produzidas pelos homens é um **processo mediado**, ou seja, os próprios homens introduzem as novas gerações, por meio da comunicação, no mundo dos objetos culturais. Como já evidenciamos na primeira parte desta pesquisa, todo o processo de apropriação é um processo educativo por natureza. Nesse processo, “[...] cada indivíduo **aprende** a ser um homem” (LEONTIEV,

[197-], p. 285, grifo do autor). A relação sujeito e objeto é sempre mediatizada pela atividade e pelos próprios homens.

Segundo Leontiev (1983), as atividades externas e internas possuem a mesma estrutura. A origem da atividade interna está na atividade externa, as quais se realizam por meio de instrumentos e se desenvolvem somente nas condições de cooperação e comunicação humana. Assim, os processos psicológicos superiores ocorrem na inter-relação homem-homem (interpsicológico) para depois se tornarem do sujeito (intrapicológico).

Nas condições sociais, que asseguram o desenvolvimento multilateral das pessoas, a atividade mental não está isolada da atividade prática. O pensamento humano é reproduzido dentro da vida integral dos indivíduos, na medida da necessidade (LEONTIEV, 1983, p. 81, tradução nossa).<sup>59</sup>

Para Leontiev (2001, p. 68), atividades são “[...] apenas aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele”. As atividades são sempre estimuladas por um motivo e este coincide com o objetivo do sujeito para executar determinada ação.

O homem, ao longo do tempo no processo de apropriação e objetivação, foi desenvolvendo ações e produzindo instrumentos para a satisfação das suas necessidades. Em um primeiro momento, o homem buscou a satisfação das suas necessidades orgânicas, de ordem biológica, tais como, abrigar-se, alimentar-ser, locomover-se, muito próxima das necessidades dos animais. Mas, com o decorrer da história, essas necessidades geraram outras, não vinculadas imediatamente às condições físicas. Essas são as necessidades propriamente humanas, dentre elas a necessidade de se apropriar da cultura produzida pelos próprios homens. Assim, a necessidade dá origem à atividade, objetiva-se materialmente no motivo de acordo com as condições históricas para sua objetivação. Segundo Leontiev (1983, p. 71, tradução nossa), apoiado em Marx, a formação da necessidade “[...] se explica porque na sociedade humana os objetos das necessidades se produzem e graças a isto se produzem também as necessidades mesmas”.<sup>60</sup>

---

<sup>59</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “En las condiciones sociales, que aseguran el desarrollo multilateral de las personas, la actividad mental no está aislada de la actividad práctica. El pensamiento humano deviene reproducible dentro de la vida integral de los individuos, en la medida de la necesidad” (LEONTIEV, 1983, p. 81).

<sup>60</sup> “[...] se explica porque en la sociedad humana los objetos de las necesidades se producen y gracias a esto se producen también las necesidades mismas” (LEONTIEV, 1983, p. 81).

Certas necessidades humanas motivam o homem a agir por meio de diferentes ações, seja no plano material ou no ideal, utilizando-se de variados instrumentos que nada mais são que as estratégias de ação, operacionalizando-as com a manipulação dos instrumentos para satisfazer sua necessidade inicial. Ao realizar determinada ação, é possível desencadear outras ações em seu processo.

Leontiev (2001, p. 69) apresenta a diferença entre ação e atividade: “Um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte”. Desse modo, um sujeito está em atividade quando o objetivo de sua ação coincide com o motivo de sua atividade.

O referido autor exemplifica esses conceitos por meio de uma situação que envolve um escolar nos estudos para o exame. Leontiev esclarece que se a leitura do livro de história somente é realizada devido a sua cobrança no exame, o sujeito não está em atividade, está realizando apenas uma ação, porque o objetivo da leitura, que é dominar conhecimentos, não é o que mobiliza o sujeito agir. Porém, se este aluno soubesse que não seria necessário realizar o exame e, mesmo assim, continuasse a leitura, poderíamos dizer que ele está em atividade, já que o motivo que mobiliza sua ação coincide com o objeto da atividade, isto é a apropriação dos conhecimentos propostos no livro. Nesse último caso, a leitura se dirigia pelo objetivo que levou o escolar à ação de ler o livro.

Os elementos estruturantes da atividade são: necessidade, motivo, ação e operação. O motivo é regido por uma necessidade, que mobiliza as ações, as quais estão subordinadas a objetivos e dependem das condições para a sua realização por meio das operações, que nada mais são que a tecnificação da ação. Conforme Leontiev (1983, p. 89, tradução nossa):

E assim, do fluxo geral da atividade que forma a vida humana em suas manifestações superiores mediadas pelo reflexo psíquico se desprendem, em primeiro termo, distintas – especiais – atividades segundo o motivo que as impele; depois se desprendem as ações – processos – subordinadas a objetivos conscientes; e finalmente, as operações que dependem diretamente das condições para alcançar o objetivo concreto dado.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Y así, del flujo general de la actividad que forma la vida humana en sus manifestaciones superiores mediadas por el reflejo psíquico, se desprenden, em primer término, distintas – especiales – actividades según el motivo que las impela; después se desprenden las acciones – procesos – subordinadas a objetivos conscientes; y finalmente, las operaciones que dependen directamente de las condiciones para el logro objetivo concreto dado” (LEONTIEV, 1983, p. 89).

A atividade só existe por meio de ações ou grupo de ações, uma mesma ação pode fazer parte de distintas atividades. E um mesmo motivo pode ser concretizado em diferentes objetivos e gerar distintas ações. As atividades são processos que se caracterizam por transformações constantes, sempre em movimento; uma atividade pode se transformar em uma ação e vice-versa.

Uma ação pode tornar-se atividade quando o motivo da atividade transforma-se em objeto da ação. A necessidade humana de proteger-se das mudanças climáticas e dos perigos da natureza fez com que o homem desenvolvesse diferentes atividades ao longo da história para a satisfação desta necessidade. Desde a ação de procurar um abrigo seguro, por exemplo, a caverna, até mesmo a produção de materiais para a construção das mais modernas casas. Podemos afirmar que houve uma transformação das necessidades e dos motivos. Chegou um momento em que a fabricação dos materiais tornou-se objeto das suas ações, transformando-se, em uma atividade. A necessidade de abrigar-se passou de procurar um abrigo seguro para a construção de sua moradia, marcando um importante avanço no processo de humanização da natureza com o objetivo de garantir e facilitar a vida humana.

A transformação de ação em atividade constitui um aspecto fundamental, porque é a partir desse processo que nascem novas atividades, as quais são pensadas e realizadas decorrentes de novos motivos, que são mobilizadores de novas ações. Enfim, há uma mobilidade entre os componentes da atividade. O que diferencia uma atividade da outra é o objeto a qual se destina, isto é o produto da atividade.

Os distintos tipos concretos de atividades podemos diferenciá-los entre si por qualquer traço significativo: por sua forma, pelas vias de sua realização, tensão emocional, característica especial e temporal, mecanismos fisiológicos, etc. Sem dúvida, o mais importante que distingue uma atividade de outra é o objeto da atividade. É o objeto da atividade que confere a ela mesma determinada direção. Pela terminologia proposta por mim, o objeto da atividade é seu motivo real (LEONTIEV, 1983, p. 82-83, tradução nossa).<sup>62</sup>

Os motivos reais respondem a necessidades humanas que são históricas. Os motivos podem ser de ordem material ou mental. Em uma atividade cognoscitiva os motivos e as

---

<sup>62</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Los distintos tipos concretos de actividad podemos diferenciar-los entre si por cualquier rasgo significativo: por su forma, por las vias de su realización, tensión emocional, característica espacial y temporal, mecanismos fisiológicos, etcétera. Sin embargo, lo más importantee que distingue una actividad de otra es el objeto de la actividad. Es el objeto de la actividad lo que confiere a la misma determinada dirección” (LEONTIEV, 1983, p. 82-83).

ações são mentais. O exemplo da leitura do livro citado por Leontiev diz respeito a uma atividade cognoscitiva, porém esta realiza-se por meio de ações externas que podem assumir formas de processos mentais. No caso, se os estudos estivessem dirigidos apenas para passar nos exames, os processos mentais seriam diferentes daqueles que se formariam se o escolar realizasse a leitura movido pela necessidade de apropriar-se dos conhecimentos. Na primeira situação, a ação de ler motivada por passar no exame, sua atividade mental poderia concentrar-se apenas na memorização mecânica do conteúdo. Porém, se sua ação tem como objetivo apropriar-se dos conhecimentos, sua atividade mental envolveria a reflexão, análise e síntese, desencadeando uma forma superior dos processos mentais.

A atividade prática, por exemplo: aprender andar de bicicleta, exigirá ações motoras, as quais são menos complexas que as mentais, porém não dissociadas. A princípio, as ações são desarticuladas entre si, a criança não consegue coordenar as pedaladas e cuidar da direção da bicicleta, isto é, elas vão se constituindo aos poucos, somente quando domina as ações consegue andar de bicicleta e a realizá-las de forma automatizada. A ação transformou-se em operação, por exemplo: a ação de coordenar o guidão, de pedalar, de equilibrar-se tornaram-se operações, um hábito. Uma ação convertida em operação de forma automatizada significa que o sujeito consegue reconstruí-la durante a realização da atividade.

As transformações da atividade conduzem à reestruturação das atividades no entrelaçamento com as funções psicológicas cerebrais (novas funções). Leontiev (1983, p. 95, tradução nossa) considera que o mais importante é “[...] investigar aquelas transformações da atividade que conduzem à reestruturação do entrelaçamento das funções psicofisiológicas cerebrais”<sup>63</sup>. Portanto, é **por meio da análise de como os sujeitos realizam suas atividade que permite conhecer como está se desenvolvendo.**

Leontiev ([197-]) defende que cada período do desenvolvimento humano é marcado por atividades dominantes, sendo estas responsáveis pelas principais mudanças nos processos psicológicos das crianças e na constituição da sua personalidade em um dado estágio de seu desenvolvimento. Desse modo, classificou o desenvolvimento humano em três estágios principais no processo de apropriação da cultura:

- **Idade pré-escolar:** período em que se abre para a criança o mundo da atividade humana que a rodeia, sua atividade dominante é o **jogo**;

---

<sup>63</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] investigar aquellas transformaciones de la actividad que conducen a la reestructuración del entrelazamiento de las funciones psicofisiológicas cerebrais” (LEONTIEV, 1983, p. 95).

● **Idade escolar:** ligada à entrada da criança na escola, suas relações passam a ser, além dos pais e educador, agora com a sociedade. Sua atividade dominante é a de **estudo**. Segundo Davídov e Márkova (1987, p. 176) “[...] o ingresso na escola marca o começo de uma nova etapa na vida da criança, ela muito se modifica tanto no aspecto da organização externa como interna”<sup>64</sup>.

● **Estudante adolescente:** passagem ligada à sua inserção nas formas de vida social que lhe são acessíveis. Há uma mudança do lugar real que a criança ocupa na vida cotidiana dos adultos que a rodeia, sua força física, seus conhecimentos colocam-na em igualdade com o adulto, podendo até se sentir superior. Nesse período da vida, sua atividade dominante consiste nas **atividades de estudos e de trabalho**.

É importante salientar que essas etapas no desenvolvimento humano dependem do lugar que o indivíduo ocupa no sistema das relações humanas, o qual é regido por leis sócio-históricas. Nesse sentido, não é a idade da criança que determina o conteúdo do estágio de desenvolvimento, mas, ao contrário, a idade da passagem de um estágio a outro depende do seu conteúdo e muda com as condições sócio-históricas. Então, para **compreender o desenvolvimento do psiquismo da criança, deve-se partir da análise do desenvolvimento da sua atividade, tal como ela se organiza nas condições concretas de sua vida**.

Essa explanação sobre os pressupostos da Teoria da Atividade possibilita entender os elementos que envolvem a complexa atividade humana e a educação escolar como uma especial atividade dos homens na produção e apropriação dos saberes humanos, propiciando a satisfação de suas necessidades criadas no conjunto das relações sociais. Ao tomarmos a educação escolar como atividade sob esta perspectiva teórica, é preciso compreendê-la em movimento, considerando-a em seus aspectos sociais, históricos, econômicos, políticos e culturais.

Os pressupostos da Teoria da Atividade permitem a compreensão das ações de cada sujeito envolvidas no trabalho educativo. Assim, a atividade assume a função de categoria de análise para a compreensão das diferentes dimensões da educação escolar.

Diante do que foi exposto, é possível inferir que a Teoria da Atividade constitui-se em uma perspectiva teórica importante para a qualificação da educação atual, no sentido de

---

<sup>64</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] el ingreso a la escuela marca el comienzo de una nueva etapa en la vida del niño; en ella mucho es lo que cambia tanto en el aspecto de la organización externa como de los móviles internos” (DAVÍDOV; MÁRKOVA, 1987, p. 176).

possibilitar a apropriação dos conhecimentos produzidos pela humanidade (as objetivações humanas), potencializando o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

Para a disciplina de Matemática, as contribuições desta perspectiva teórica podem auxiliar na organização do seu ensino, de modo que os conteúdos desta área do saber sejam trabalhados no sentido de possibilitar aos estudantes a apropriação teórica dos conceitos matemáticos. Isto é, uma prática educativa em matemática que coloque como centro dos trabalhos o processo cognitivo e cultural dos aprendizes e que seus conhecimentos sejam compreendidos como produção humana para a satisfação dos problemas enfrentados pelos homens no decurso da história.

#### **4.2 O professor como organizador da atividade de ensino**

A práxis pedagógica, como unidade entre a atividade teórica e prática, como definida anteriormente, possui dois elementos importantes que mobilizam os sujeitos no trabalho educativo: a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem. A atividade de ensino consiste no núcleo do trabalho do professor, tendo em vista que os conceitos científicos não são apropriados diretamente pelos alunos, necessitando da mediação do professor. Neste sentido, a organização do ensino, por meio das atividades de ensino, consiste na maneira pela qual o professor organiza sua intervenção junto ao aluno. A atividade de aprendizagem constitui-se na atividade principal do aluno em idade escolar. É por meio da atividade de aprendizagem que o aluno pode apropriar-se dos conhecimentos e desenvolver suas funções psicológicas superiores.<sup>65</sup>

Para entender o professor como organizador da atividade de ensino, é importante ter claro que as atividades de ensino e de aprendizagem são articuladas entre si; cabe ao professor organizar o ensino na forma de atividades, que serão desencadeadoras de atividades de aprendizagem para o aluno. O tratamento em separado, neste texto, é apenas uma forma

---

<sup>65</sup> Davídov (1987, 1988, 1999), de acordo com os pressupostos de Leontiev, considerava atividade de estudo como a atividade dominante da criança em idade escolar. Ele desenvolveu os pressupostos teórico-metodológicos desta específica atividade humana, os quais serão retomados na seção seguinte, de forma a evidenciar o aluno como sujeito dessa atividade. Consideramos importante salientar que, em alguns textos, sobretudo de tradução para a língua inglesa, foi utilizado o termo atividade de aprendizagem como equivalente ao de atividade de estudo. De acordo com o contexto escolar brasileiro, consideramos que o termo atividade de aprendizagem é mais apropriado, sendo assim, também, utilizaremos atividade de aprendizagem como equivalente a atividade de estudos. Nas traduções referentes os escritos de Davídov, manteremos o termo definido pelo autor.

didática de abordar a temática e, também, de marcar o lugar social, como defende Leontiev (2001), que cada um ocupa no processo de ensino e aprendizagem. O lugar social do professor é diferente daquele que o estudante ocupa, como também são diferentes suas necessidades, seus motivos, suas ações e suas operações.

A perspectiva de educação escolar adotada neste trabalho é aquela que tem como objetivo possibilitar aos indivíduos a apropriação dos bens culturais elaborados pela humanidade. Conforme Davídov (1988, p. 3, grifos do autor, tradução nossa), “[...] a escola deve ensinar os alunos a **pensar**, isto é, desenvolver ativamente neles os fundamentos do pensamento contemporâneo, para o qual é necessário organizar um ensino que impulse o desenvolvimento”.<sup>66</sup>

É preciso questionar que tipo de pensamento a escola deve desenvolver nos sujeitos que dela participam. Sobre esta questão, os autores da perspectiva teórica histórico-cultural esclarecem que é o pensamento teórico, como já apresentamos o capítulo anterior. Como o objetivo da escola é o desenvolvimento do pensamento teórico, o conteúdo do ensino é constituído pelos conhecimentos teóricos. Mas é preciso pensar como ensinar para atingir esse objetivo. Decorre daí a importância de se pensar sobre o papel do professor na organização do ensino. Que atividades ele propõe para possibilitar a apropriação dos conhecimentos teóricos pelos alunos? Segundo Serrão (2004, p. 119):

No exercício de sua atribuição de ensinar, cabe ao professor organizar meios e situações adequadas para assimilação, por parte dos estudantes, da “experiência histórico-social”.

[...] compete ao professor propor tarefas de estudos, que irão desencadear a mobilização dos estudantes rumo à concretização dos objetivos próprios da aprendizagem e do ensino.

Para que as aprendizagens tenham sentido para os alunos, é necessário que o professor compreenda o significado social do conhecimento a ser trabalhado, como pensar a relação entre sentido e significado no processo de ensino e aprendizagem? Segundo Leontiev, o reflexo psíquico depende da relação do sujeito com o objeto, do sentido que este objeto possui para o sujeito. É na relação entre o mundo objetivo e o subjetivo que se tem a relação entre

---

<sup>66</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la escuela debe enseñar a los alumnos a pensar, es decir, desarrollar activamente en ellos los fundamentos del pensamiento contemporáneo, para lo cual es necesario organizar una enseñanza que impulse el desarrollo” (DAVÍDOV, 1988, p. 3).

significado (ou significação) e sentido. Conforme as palavras de Leontiev ([197-], p. 100): “[...] o reflexo consciente é psicologicamente caracterizado pela presença de uma relação interna específica, a relação entre sentido subjetivo e significação”. A significação é constituída pela prática social dos homens, na qual se cristalizam as experiências humanas, que, refletidas e fixadas pela e na linguagem, constituem a consciência social.

No decurso da sua vida, o homem assimila as experiências das gerações precedentes; este processo realiza-se precisamente sob a forma da aquisição das significações e na medida desta aquisição. A significação é, portanto, a forma sob a qual um homem assimila a experiência humana generalizada e refletida (LEONTIEV, [197-], p. 101).

O referido autor esclarece que as significações não existem no mundo das idéias, mas sim na atividade humana concreta. O homem toma consciência do mundo (reflexo generalizado da realidade) mediatizado pelas significações, as quais se apóiam na experiência da prática social e as integra independentemente da sua relação individual. A significação é social, se os homens dão o destino para suas produções dependendo das relações que estabelecem com os objetos e suas necessidades.

Uma ilustração dessa situação é retratada no filme “Os Deuses devem estar loucos”,<sup>67</sup> em que os habitantes de uma tribo africana, separada a poucos quilômetros da urbanidade, apenas 920 km, conseguem viver com poucas alterações no meio natural. Porém, um dia, ao encontrarem uma garrafa, a qual foi derrubada por um piloto de avião, utilizam-na de diferentes formas, fazem dela um instrumento para suas variadas necessidades (socar, triturar raízes, produzir som), visto que foi o objeto de maior dureza que encontraram. Para acondicionar líquido não era utilizada, até porque onde viviam – Deserto do Kalahari – a água era extremamente escassa. Sem contar que consideravam-na um presente dos deuses e que, por causar discórdia no grupo, um dos habitantes resolve devolvê-la, mote para a continuidade do filme. Este objeto – a garrafa – não fazia parte do sistema de significações daquele povo, então estabeleceram significação de acordo com sua prática social e com os aspectos externos do objeto. Esse exemplo revela que:

[...] um objeto social e seu conceito não são apreendidos pela mera relação física que o indivíduo possa estabelecer. Essa apreensão só se dá na medida

---

<sup>67</sup> The gods must be crazy – comédia produzida na África do Sul e nos Estados Unidos, dirigida por Jamie Uys, em 1980.

em que o indivíduo, relacionando-se com outros homens que têm aquele objeto instituído enquanto tal – por decorrência, também enquanto conceito se apropria daquela relação (KLEIN, 2002, p. 68).

A aquisição das significações decorre do processo de apropriação dos conceitos pelos indivíduos, apropriação de um saber ou um saber-fazer, por meio de diferentes formas de o homem apropriar-se do mundo humanizado.

Desta forma, a consciência não deve ser entendida por si própria, mas no conjunto das relações humanas, nas interações reais entre o sujeito real e o mundo real que o cerca. Nesta relação, são criados os sentidos conscientes.

De um ponto de vista psicológico concreto, este sentido consciente é criado pela relação objetiva que se reflete no cérebro do homem, entre aquilo que o incita a agir e aquilo para o qual a sua ação se orienta como resultado imediato. Por outras palavras, o sentido consciente traduz a relação do motivo ao fim (LEONTIEV, [197-], p. 103).

Ao conceber o sentido como sendo o motivo que leva o indivíduo a agir, então, o sentido é pessoal e estabelecido na atividade do sujeito com o mundo, traduzindo a relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados. Isso explica porque não existem sentidos puros, mas fazem parte da consciência e estão entrelaçados ao sistema de significações.

Na verdade, se bem que o sentido (“sentido pessoal”) e a significação pareçam, na introspecção, fundidos na consciência, devemos distinguir esses dois conceitos. Eles estão intrinsecamente ligados um ao outro, mas apenas por uma revelação inversa da assinalada precedentemente; ou seja, é sentido que se exprime nas significações (como o motivo nos fins) e não a significação no sentido (LEONTIEV, [197-], p.104).

Ao compreender a relação entre sentido e significações, faz-se necessário pensar tal relação no processo de ensino e aprendizagem. Leontiev ([197-]) defende essa relação a partir de uma outra relação que é a do ensino conscientizado e aprendizagem conscientizada. Ensino conscientizado seria assumir a vida do homem como necessidade orgânica, pensar os conhecimentos importantes para o homem na sociedade em que vive, ou seja, a apropriação das significações, do conjunto de experiências produzidas pela humanidade. Aprendizagem conscientizada seria pensar o sentido que adquirem para as crianças os conhecimentos que aprendem; qual a importância que têm os conhecimentos assimilados pelas crianças, o lugar

que ocupam dentro da vida, de sua personalidade, e que sentido adquirem para elas. Este é o motivo que leva as crianças a aprenderem determinados conhecimentos (LEONTIEV, [197-]).

Na organização do ensino de acordo com os pressupostos da perspectiva histórico-cultural, o professor deverá ter claro que os conhecimentos a serem trabalhados são aqueles que potencializam o desenvolvimento das máximas capacidades humanas dos sujeitos.

Uma forma de organizar o ensino como atividade foi defendida por Moura (1992, 1996, 2001, 2004) por meio da base teórico-metodológica para organização do ensino, denominada de Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

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 do autor).

A elaboração das atividades de ensino orientada pelos pressupostos AOE é caracterizada como um **ato intencional**, “[...] o que imprime uma responsabilidade ímpar aos que organizam o ensino” (MOURA, 2001, p. 146). A AOE como base teórico-metodológica para a organização do ensino é constituída, especialmente, pela atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno.

De acordo com os pressupostos da AOE, na relação ensino e aprendizagem, a cultura aparece como algo a ser apropriado e interiorizado pelos indivíduos. Segundo Davídov (1988), a **interiorização** constitui na transformação da atividade coletiva (experiência social) em uma atividade individual (experiência do indivíduo). Essa transformação é possível por meio da comunicação entre as pessoas.

Podemos dizer que a relação entre atividade coletiva e individual está relacionada com a tese vigotskiana de que o conhecimento ocorre em um primeiro momento no social (interpessoal) para transformar em individual (intrapessoal). Essa transformação não é imediata, ao contrário, constitui-se em um longo processo de desenvolvimento. Vygotsky (1989, p. 65) esclarece que “a internalização de formas culturais de comportamento envolve a reconstrução da atividade psicológica, tendo como base as operações com signos”.

Vale destacar que a necessidade da atividade pedagógica reside em proporcionar aos envolvidos no processo educativo a apropriação da cultura humana como síntese das ações de ensinar e aprender. Na figura a seguir, apresentamos um esquema sobre a relação entre a atividade pedagógica e AOE.

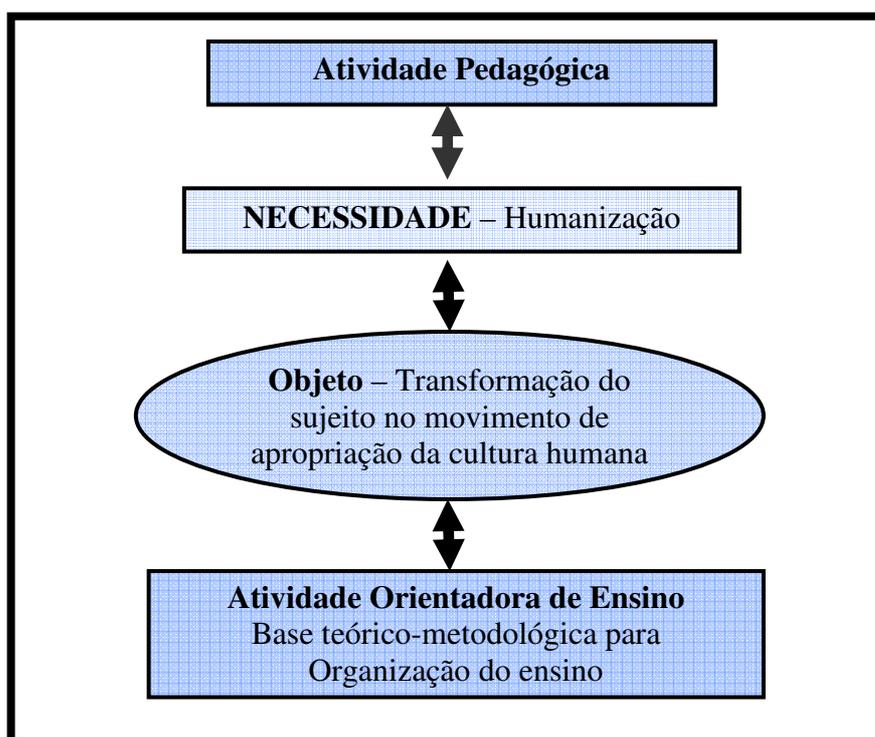


Figura 1 - Educação como Atividade

Para a concretização da atividade pedagógica com vista à humanização dos sujeitos envolvidos no trabalho educativo, o professor lança mão da AOE como base teórico-metodológica para a organização do ensino, isto é, organização das suas intervenções pedagógicas junto aos escolares.

Nesta perspectiva, a AOE constitui-se em um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a transformação do sujeito no movimento de apropriação destes conhecimentos. O professor, ao organizar o processo de ensinar, também qualifica seus conhecimentos, por isso, a AOE constitui-se em unidade de formação do professor e do aluno (MOURA, 1996, 2001).

A atividade de ensino constitui-se em uma particularidade da atividade pedagógica e esta, em uma particular atividade no contexto geral das atividades humanas no processo de

apropriação dos bens culturais produzidos pelos homens ao longo da história. É importante destacar que sempre que pensarmos sobre a atividade de ensino, precisamos-nos reportar a um sistema de atividade, já que uma está correlacionada com a outra.

A **situação desencadeadora de aprendizagem** constitui-se na objetivação da atividade de ensino, a qual contempla a elaboração e da solução coletiva e a gênese do conceito. Para que a aprendizagem torne-se significativa a atividade de ensino deve desencadear uma atividade de aprendizagem. Pressupõe-se que o professor **crie a necessidade no aluno de se apropriar dos conhecimentos teóricos**. Esta ação do professor na organização da atividade de ensino está de acordo com a defesa de Davídov (1999, p. 4) sobre a elaboração das tarefas de estudos pelos docentes. Ele defende que: “ninguém pode forçar a criança escolar entrar em atividade de aprendizagem se elas não têm necessidade de fazer isto”<sup>68</sup>. Para nós, a situação desencadeadora de aprendizagem equivale às tarefas de estudos propostas por este pesquisador, visto que ela é organizada de modo a possibilitar condições para que o objetivo da atividade de ensino seja alcançado.

A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a **gênese do conceito**, ou seja, a sua **essência**. Desta forma, ela deve ser composta por um **problema de aprendizagem**, e não um problema prático. A distinção desses dois tipos de problemas foi feita por Rubtsov (1996), o qual afirma que: um problema concreto prático busca modos de ação em si, a aquisição de uma ação para a resolução de uma situação específica particular; já num problema de aprendizagem, o aluno se apropria de uma forma de ação geral, que se torna base de orientação das ações em diferentes situações que o cercam.

Por exemplo, quando propomos a situação desencadeadora de aprendizagem intitulada Pastor Linus (Anexo A), na questão a ser resolvida – *Como o Pastor Linus pode contar a mesma quantidade de ovelhas utilizando menos pedra?* –, o conceito é trabalhado em relação ao seu processo histórico de produção, aproximando o sujeito de um problema vivido pelo homem na busca do controle de quantidades. Para resolver esta questão, será necessário trabalhar com a contagem por agrupamento. Quando o homem começou a agrupar quantidades para o controle da produção de bens, a relação entre significativo (objeto que conta) e significado (objeto contado) ficou menor, marcando a importância da posição do objeto que conta nesse processo, premissa fundamental para o conceito de valor posicional.

---

<sup>68</sup> No texto, em inglês, lê-se: “Equally, we cannot force school children to enter into learning activity if they do not have the need to do so” (DAVÍDOV, 1999, p.127).

Esse problema de aprendizagem contempla a essência do conceito de contagem por agrupamento para o controle de quantidade.

São as necessidades humanas que mobilizam o homem na produção de instrumentos. Foi a necessidade de controlar as quantidades que fez os homens criarem o sistema de numeração. Conforme Moretti (2007, p.97)

[...] compreender a essência das necessidades que moveram a humanidade na busca de soluções que possibilitaram a construção social dos conceitos é parte do movimento de compreensão do próprio conceito. Assim, o aspecto histórico associa-se ao aspecto lógico no processo de conhecimento de um determinado objeto de estudo e é só nessa unidade dialética que o conhecimento desse objeto é possível.

Partindo desse pressuposto, defendemos que as atividades de ensino devem revelar o processo de produção do conceito, considerando seu aspecto lógico-histórico. No caso do ensino de matemática, o trabalho nesta perspectiva possibilitará ao professor e ao aluno compreenderem essa ciência como uma produção humana.

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

Outro ponto característico da AOE é que a elaboração da atividade de ensino e a solução da situação-problema pelos alunos devem ser realizadas na **coletividade**, como forma de transformar as necessidades individuais em coletivas. Dessa forma, as atividades de ensino elaboradas pelos professores tornam-se fonte de produção de conhecimento.

As situações desencadeadoras de aprendizagem podem ser materializadas por meio de diferentes recursos metodológicos. Lanner de Moura e Moura (1996b, p. 12- 14, grifos dos autores) destacaram três: jogos, situação emergente do cotidiano e história virtual do conceito.

O jogo com propósito pedagógico pode ser um importante aliado no ensino, já que preserva o caráter de problema. [...] O que devemos considerar é a

possibilidade do jogo colocar a criança diante de uma situação-problema semelhante à vivenciada pelo homem ao lidar com conceitos matemáticos.

[...]

A problematização de situações emergentes do cotidiano possibilita à prática educativa oportunidade de colocar a criança diante da necessidade de vivenciar solução de problemas significativos para ela.

[...]

**É a história virtual do conceito porque coloca a criança diante de uma situação problema semelhante àquela vivida pelo o homem ao ter que controlar quantidades contínuas e discretas.**

Moura e Lanner de Moura (1996b) defendem que o problema colocado à criança deve conter grau de desafio e ludicidade para que os escolares se envolvam na busca de solução e se apropriem de uma aprendizagem significativa.

O objetivo principal da situação desencadeadora de aprendizagem é desencadear a necessidade de apropriação do conceito pelo aluno, de modo que suas ações sejam realizadas na busca da solução do problema mobilizadas pelo motivo real desta atividade – apropriação dos conhecimentos. Só assim, o sujeito se encontrará em atividade de aprendizagem.

As atividades de ensino elaboradas pelos professores devem oferecer condições para que os alunos entendam a situação de aprendizagem e realizem ações de aprendizagem. Para isso, a ação de **avaliação** constitui-se parte inerente do planejamento e da execução da atividade, tendo em vista que se realiza no processo de análise e síntese na relação entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno. As ações de aprendizagem realizadas pelos alunos constituirão foco da análise do professor para refletir sobre a qualidade da sua atividade de ensino.

No quadro abaixo, procuramos sintetizar a organização do ensino como atividade de acordo com os pressupostos teóricos adotados nesta pesquisa.

<b>ATIVIDADE DE ENSINO</b>	
Sujeito	Professor
Conteúdo	Conhecimentos teóricos
Necessidade	Humanização dos sujeitos envolvidos no processo educativo – Promoção de Aprendizagens
Motivo	Organização do ensino
Objeto	Transformação dos conhecimentos teóricos de modo que o sujeito envolvido no processo de ensino e aprendizagem possa apropriá-se dele.

	Plano de ação – Situação desencadeadora de aprendizagem
Objetivo	Ensinar
Ações	Definição dos procedimentos teórico-metodológicos de como trabalhar com os conhecimentos teóricos: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estudo de conteúdos matemáticos e dos referenciais metodológicos;</li> <li>● Elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem (criar necessidade do conceito);</li> <li>● Avaliação (analisar se a atividade de ensino foi adequada, se promoveu a aprendizagem dos escolares, se estes se apropriaram, de um modo geral, a resolução da situação-problema).</li> </ul>
Operações	Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão o ensino: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabalho em grupo;</li> <li>● Organização da sala de aula;</li> <li>● Escolha dos instrumentos a serem disponibilizados aos alunos, por exemplo: pedrinhas; material dourado, ábaco, entre outros;</li> </ul>

Quadro 2: Atividade de Ensino seguindo os pressupostos da AOE

Como tentamos explicitar ao longo do texto, a atividade de ensino constitui-se o núcleo do trabalho do professor no processo de humanização dos escolares. O que mobiliza os professores estarem em atividade de ensino é a necessidade de organizar suas intervenções pedagógicas – o ensino, o qual, se adequadamente organizado, possibilitará a aprendizagem dos escolares e, conseqüentemente, proporcionará seu desenvolvimento psicológico, isto é uma transformação do sujeito no movimento de apropriação dos conhecimentos teóricos. Esta transformação não ocorre somente nos escolares, mas também no professor, porque ao apropriar do processo de organização do ensino, também se desenvolve profissionalmente. Em síntese, as ações são direcionadas pelo objetivo principal do professor que é ensinar, para isso, suas ações consistirão no estudo, elaboração, implementação, controle e avaliação de situações desencadeadoras de aprendizagem. Estas serão concretizadas por meio de operações, as quais estão relacionadas às condições concretas para efetivação do objetivo da atividade.

A atividade de ensino envolve desde a elaboração do currículo de uma determinada área do saber até as ações de ensinar o conteúdo selecionado. É uma atividade complexa e comporta um grande número de ações, mas cada uma delas deve estar dirigida para a sua essência que é ensinar o outro.

Para que o professor possa elaborar as atividades de ensino, faz-se necessário que os programas de ensino sejam mais que um rol de conteúdos ou um aglomerado de conhecimentos, ao contrário, devem fornecer direções para estabelecer sistemas integrados de conhecimento. Desse modo, para que o professor tenha condições de compreender a relação essencial dos conteúdos de determinada área do saber, ele deve ter se apropriado desses conhecimentos teoricamente, senão pode incorrer em escolhas e formas de ensinar que seguem, unicamente, livros didáticos, que, na maioria das vezes, não trabalham com a essência do conceito. Ao exigir que o professor domine esses conhecimentos, consideramos importante proporcionar uma constante formação docente que tenha como foco o núcleo de seu trabalho, a atividade de ensino.

### **4.3 O aluno sujeito na atividade de aprendizagem**

Davídov (1982, 1988, 1999) ressalta a importância em conhecer as características das atividades de aprendizagem, isto é, saber como os escolares realizam suas ações no processo de aquisição do conhecimento, visto que tal conhecimento fornece elementos para se pensar a organização do ensino e acompanhar os resultados do trabalho pedagógico.

Defende que os alunos devem ser sujeitos das suas ações nas atividades de aprendizagem, tendo consciência do significado das mesmas no processo de apropriação dos conhecimentos. As atividades propostas pelos professores devem gerar necessidades nos alunos para se constituírem em atividades de aprendizagem na perspectiva defendida por Leontiev e Davídov. É essencial levar em consideração este aspecto, uma vez que muitas tarefas desenvolvidas pelos estudantes representam somente exigências dos professores, e eles as realizam apenas para cumprir solicitações externas. Tanto o professor quanto o aluno acabam realizando tarefas que não traduzem necessidades, objetivos próprios. Conforme Davídov,

[...] a necessidade da atividade de estudo estimula os escolares a assimilar os conhecimentos teóricos; os motivos, a assimilar os procedimentos de reprodução destes conhecimentos por meio das ações de estudo, dirigidas a resolver as tarefas de estudos (recordamos que a tarefa é a unidade do

objetivo da ação e das condições para alcançá-lo) (DAVÍDOV, 1988, p. 178, tradução nossa)<sup>69</sup>.

Rubtsov (1996) também investigou sobre a atividade de aprendizagem. Ele afirma que:

[...] é através de uma atividade concreta que o conteúdo dos conhecimentos é adquirido e que as regras que comandam este processo de aquisição são estabelecidas. Esse processo torna-se, então, o meio pelo qual problemas típicos de uma ou de outra atividade (jogo, trabalho, etc.) podem ser resolvidos. Mas, quando se trata de uma **atividade de aprendizagem**, então, estes processos de aquisição tornam-se o objetivo direto e o problema a ser resolvido por essa atividade (RUBTSOV, 1996, p. 130, grifos nossos).

Garnier, Berdnarz e Ulanovskaya (1996) defendem que: as atividades de aprendizagem desenvolvem a capacidade de análise e síntese, permitindo ao professor introduzir as bases necessárias ao desenvolvimento psicológico das crianças, formando-as na reflexão teórica, na análise e no planejamento. É por meio de tais atividades de aprendizagem que os escolares adquirem uma forma de ação geral frente aos problemas de aprendizagem, a qual desencadeia ações cognitivas do sujeito frente ao objeto.

[...] a aquisição de ação geral constitui um aspecto muito importante da resolução de um problema de aprendizagem. Essa resolução pede que um dado modelo de ação seja transformado em uma base, que constitui a orientação comum para completar as ações concretas relativas a uma classe de problemas; procedimentos que resulta na transformação do aluno em si, através de uma autotransformação, uma vez que ele modifica, então, os modos de funcionamento e de regulação das suas próprias ações e **adquire novos modos de orientação de suas ações no interior do sistema de situações que o cerca** (RUBTSOV, 1996, p. 133, grifos nossos).

Nesta perspectiva, a atividade de aprendizagem, ao desencadear ações de aprendizagem nas quais os alunos analisam as condições de origem do conceito de determinado conteúdo científico e descobrem as relações que produzem a generalização deste

---

<sup>69</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la necesidad de la actividad de estudio estimula a los escolares a asimilar los conocimientos teóricos; los motivos, a asimilar los procedimientos de reproducción de estos conocimientos por medio de las acciones de estudio, dirigidas a resolver las tareas de estudio (recordemos que la tarea es la unidad del objetivo de la acción y de las condiciones para alcanzarlo)” (DAVÍDOV, 1988, p. 178).

no plano mental, forma assim as bases do pensamento teórico nos escolares. São as ações de aprendizagem dirigidas pelo objetivo de aprender os conhecimentos.

Outro ponto, destacado por Davídov e Rubtsov, refere-se ao caráter das atividades de aprendizagem. Para esses autores, o ensino deve ter **caráter problemático**, isto é, por meio da resolução de problemas o aluno pode se apropriar, de forma autônoma, dos conhecimentos teóricos, conteúdo das atividades de aprendizagem. Reforça Davídov (1988, p.181),

Como afirmam os especialistas no ensino de caráter problemático **os conhecimentos não se transmitem aos alunos em forma já pronta, senão são adquiridos por eles no processo de atividade cognoscitiva autônoma na presença da situação problemática**. A atividade de estudo aponta também para que os escolares assimilem os conhecimentos no processo de solução autônoma das tarefas, o que lhes permite descobrir as condições de origem destes conhecimentos. Assinalamos que o ensino de caráter problemático, como a atividade de estudo, está internamente ligada com o nível teórico de assimilação dos conhecimentos e com o pensamento teórico (grifos do autor, tradução nossa)<sup>70</sup>.

Sobre esse aspecto, Davídov (1999) esclarece que, se a criança é submetida a conhecimentos que já havia formado, não revelando seu processo de produção como algo novo ou como um problema a ser resolvido, sua atividade de aprendizagem fica limitada, por não desencadear reais ações de aprendizagem. Segundo o autor, os livros textos baseados em técnicas tradicionais de ensino estão repletos desse tipo de conhecimento, que pouco acrescenta às aprendizagens das crianças. Essa forma de ensinar explica porque muitas vezes as crianças ou mesmo adultos passam longos períodos na escola e sua relação com a realidade é minimamente modificada em comparação àqueles que não frequentaram os bancos escolares. Os conhecimentos ficam limitados ao cotidiano, este não necessita de uma intervenção sistematizada para que o sujeito se aproprie.

O referido autor também destaca que a realização das atividades de aprendizagem de forma autônoma pelos alunos não acontece de maneira instantânea, ao contrário, é um

---

<sup>70</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Como afirman los especialistas en la enseñanza de carácter problemático los conocimientos no se transmiten a los alumnos en forma ya lista, sino que son adquiridos por ellos en el proceso de la actividad cognoscitiva autónoma en presencia de la situación problemática. La actividad de estudio apunta también a que los escolares asimilen los conocimientos en el proceso de solución autónoma de las tareas, lo que les permite poner al descubierto las condiciones de origen de estos conocimientos. Señalemos que la enseñanza de carácter problemático, como la actividad de estudio, está internamente ligada con el nivel teórico de asimilación de los conocimientos y con el pensamiento teórico” (DAVÍDOV, 1988, p. 181).

processo em que os alunos, inicialmente, ajudados, por meio da mediação do professor, a resolver as situações problema.

Os escolares no começo, naturalmente, não sabem formular de maneira autônoma as tarefas de estudo e realizar as ações para resolvê-las. Ajuda-os, até certo momento, o professor, mas paulatinamente os alunos adquirem as correspondentes capacidades (justamente neste processo se forma neles a atividade de estudo realizável autonomamente, a capacidade de aprender) (DAVÍDOV, 1988, p. 181-182, tradução nossa)<sup>71</sup>.

O referido autor ressalta a importância das atividades de aprendizagem da seguinte forma:

No curso da formação da atividade de estudo, nos escolares de menor idade se constitui e desenvolve uma importante neoestrutura psicológica: as bases da consciência e do pensamento teórico e as capacidades psíquicas a eles vinculadas (reflexão, análises, planificação) (DAVÍDOV, 1988, p. 176, tradução nossa)<sup>72</sup>.

É possível afirmar que um dos elementos centrais na atividade de aprendizagem é que o aluno seja sujeito no processo de sua realização, de modo que os objetivos de suas diferentes ações coincidam com o da atividade proposta pelo professor e/ou pelo grupo de aprendizes. Dessa forma, a escola, em seu objeto central, o **ensino**, terá significado para o aluno, tendo em vista que ele atribuirá um sentido pessoal ao seu aprendizado. O ensino, concebido e trabalhado nesta perspectiva, contribuirá para que os alunos desenvolvam-se psicologicamente de modo a consolidar as importantes bases cognitivas para a apropriação do pensamento teórico. Concordamos com Cedro (2004) quando afirma que a atividade de aprendizagem está inserida na atividade de ensino e permite a introdução das bases necessárias para o desenvolvimento psicológico dos sujeitos.

---

<sup>71</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “Los escolares al comienzo, naturalmente, no saben formular de manera autónoma las tareas de estudio y realizar las acciones para resolverlas. Los ayuda, hasta cierto momento, el maestro, pero paulatinamente los alumnos adquieren las correspondientes capacidades (justamente en este proceso se forma en ellos la actividad de estudio realizable autónomamente, la capacidad de aprender) (DAVÍDOV, 1988, p. 181).

<sup>72</sup> “En el curso de la formación de la actividad de estudio, en los escolares de menor edad se constituye y desarrolla una importante neoestructura psicológica: las bases de la conciencia y el pensamiento teóricos y las capacidades psíquicas a ellos vinculadas (reflexión, análisis, planificación)” (DAVÍDOV, 1988, p. 176).

Segue o quadro que sintetiza a relação entre os elementos estruturantes da atividade e da atividade de aprendizagem no processo de apropriação dos conhecimentos teóricos:

<b>ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM</b>	
Sujeito	Aluno
Conteúdo	Conhecimentos teóricos
Necessidade	Humanizar-se
Motivo	Apropriação dos conhecimentos teóricos
Objeto	Transformação do sujeito no movimento de apropriação dos conhecimentos teóricos – Aprendizagem
Objetivo	Aprender
Ações	Resolução da situação desencadeadora de aprendizagem <ul style="list-style-type: none"> <li>● Categorização dos atributos básicos da situação desencadeadora de aprendizagem;</li> <li>● Modelação da situação-problema, (representação das relações gerais do conhecimento);</li> <li>● Definição do sistema de relações;</li> <li>● Avaliação</li> </ul>
Operações	Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão a aprendizagem: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Leitura da situação-problema;</li> <li>● Utilização de desenho, cálculos ou maquetes;</li> <li>● Organização da apresentação da solução para o grupo (oral ou escrita);</li> </ul>

Quadro 3: Atividade de aprendizagem seguindo os pressupostos da AOE

#### **4.4 A relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação escolar**

Como apresentamos em tópicos anteriores, as atividades de ensino e de aprendizagem não são indissociáveis, porém, em cada uma, há a marca dos sujeitos em seus processos. Na atividade de ensino, destaca-se a importância do professor na organização do ensino e, na atividade de aprendizagem, é evidenciado o aluno como sujeito das suas ações no processo de apropriação dos conhecimentos teóricos – conteúdo da atividade de ensino e de aprendizagem.

Entendemos que a avaliação apresenta-se como uma forma de acompanhar se a atividade de ensino elaborada pelo professor desencadeou a atividade de aprendizagem esperada para o aluno, possibilitando compreender o processo de desenvolvimento da criança.

O pressuposto básico desta perspectiva teórica consiste que, por meio da apropriação dos conhecimentos teóricos, a criança desenvolva suas funções psicológicas superiores. O acompanhamento desse processo permite pressupor que a avaliação constitui-se mediadora entre a atividade de ensino organizada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno.

Nesta perspectiva, o objetivo principal da avaliação consiste na reflexão das ações desenvolvidas tanto pelo aluno como pelo professor, no sentido de qualificar o processo de atividade cognitiva dos envolvidos. A avaliação como um processo de análise e síntese é importante para o direcionamento das atividades desenvolvidas pelos sujeitos do processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, se o professor considera o ensino como uma situação-problema que visa o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, também deve considerar como um dos aspectos fundamentais do ensino a reflexão. Para isso, é necessário que o professor fique atento durante a preparação e desenvolvimento das atividades, isto é, como defende Vigotski (2000), seja um observador perspicaz. A observação não pode ser realizada aleatoriamente, ao contrário, é preciso sistematizar os dados para que a análise do desenvolvimento dos alunos seja coerente com as ações desempenhadas tanto pelos aprendizes quanto pelo professor. Isto é, observar, acompanhar o processo ensino-aprendizagem para intervir.

Davídov (1988) ressalta que, dentre as ações de aprendizagem, está a de controle e avaliação. Utilizando suas palavras:

A ação de estudo de controle e avaliação possui um grande papel na assimilação, pelos escolares, dos conhecimentos. O **controle** consiste em determinar a correspondência de outras ações de estudo às condições e exigências da tarefa de estudo. [...] Graças a ele, o controle assegura a requerida plenitude na composição operacional das ações e a forma correta de sua execução.

[...]

A **ação de avaliação** permite determinar se está assimilado (e em que medida) ou não o procedimento geral de solução da tarefa de estudo dada, se o resultado das ações de estudo corresponde (e em que medida) ou não a seu objetivo final. [...] É justamente a avaliação que “informa” aos escolares se teve resultado ou não a tarefa de estudo dada (DAVÍDOV, 1988, p. 184, tradução nossa)<sup>73</sup>.

---

<sup>73</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “La acción de estudio de control y evaluación juegan un gran papel en la asimilación, por los escolares, de los conocimientos. El control consiste en determinar la correspondencia de

Verificamos que o controle está relacionado com a operacionalização das ações dos estudantes e a avaliação com o exame qualitativo e substancial das ações. Para nós, a ação de controle e de avaliação é parte integrante tanto da atividade de ensino elaborada pelo professor quanto da atividade de aprendizagem realizada pelo aluno, o professor e o aluno regulam suas ações de ensinar e aprender por meio da análise das suas próprias ações. Podemos inferir que o controle e a avaliação estão ligados às categorias de produto e de processo, as quais concebemos articuladas dialeticamente. Não existe controle sem avaliação e avaliação sem controle. Neste trabalho, tomaremos o termo mais amplo que é a **avaliação** como uma forma de expressar essa relação dialética.

No processo avaliativo, é importante observar se os objetivos de realização das atividades propostas pelo professor constituem propostas significativas para o aluno. Se os alunos não realizam a atividade com base em uma necessidade própria, de acordo com seus motivos, esta não pode ser considerada atividade na perspectiva de Leontiev. Isto remete ao significado e sentido que os alunos e professores dão para o ato de estudar, e ampliando a questão para o significado da instituição escolar.

Leontiev (1983) defende que o ensino conscientizado implica numa aprendizagem também conscientizada. Isto é, o professor necessita saber o significado social do que se ensina para que este ensino possa ter sentido para a criança, é nessa relação entre sentido e significado que os conhecimentos se tornam “vivos”. Destaca, também, a importância dos conhecimentos assimilados pelas crianças e o lugar que ocupam em sua vida, na sua personalidade e no sentido que adquirem para ela.

A atividade constitui-se em um processo em constante transformação que ao se reestruturar, forma novas funções cerebrais por meio do trânsito das ações e das operações em que tais processos se realizam. Desta forma, podemos inferir que, no plano psicológico, o processo de avaliação seria o acompanhamento do **movimento do sistema de atividade**. Cabe ao professor analisar os componentes constitutivos da atividade de forma que possibilite compreender se houve ou não apropriação dos conceitos pelos alunos no plano mental, isto

---

otras acciones de estudio a las condiciones y exigencias de la tarea de estudio.[...] Graças a ello, o control asegura la requerida plenitud em la composición operacional de las acciones y la forma correcta de su ejecución.

[...]

La acción de evaluación permite determinar si está asimilado (y en qué medida) o no el procedimiento general de solución de la tarea de estudio dada, si el resultado de las acciones de estudio corresponde (y en qué medida) o no a su objetivo final. [...] Es justamente la evaluación la que “informa” a los escolares si han resuelto o no la tarea de estudio dada” (DAVÍDOV, 1988, p. 184).

significa analisar o trânsito entre as atividades internas e externas (trânsito das relações extracerebrais e intracerebrais).

Inferimos que os pressupostos defendidos por Leontiev ampliam, e muito, o significado de avaliação comumente conhecido ao procurar adentrar no plano psicológico dos estudantes, levando em consideração o processo de apropriação do conhecimento, em que os movimentos internos e externos da atividade devem ser analisados articuladamente, do contrário, destrói-se a atividade. A relação entre o sentido e o significado da realização da atividade constitui elemento importante para se compreender a articulação entre o movimento interno e externo. **A avaliação dos estudantes deve estar centrada no processo de análise do sistema de atividades, das ações e suas formas de execução.** Conforme afirma Leontiev,

[...] denominaremos atividade ao processo originado e dirigido por um motivo, dentro do qual tem tomado forma de objeto determinada necessidade. Em outros termos, por trás da correlação entre atividades se descobre a correlação dos motivos. E, chegamos deste modo à necessidade de desenvolver a análise dos motivos e examinar seu desenvolvimento, transformação, capacidade para desmembração de suas funções e todas as substituições que entre eles se produzem, dentro do sistema dos processos que conformam a vida do homem como personalidade (LEONTIEV, 1983, p. 155, tradução nossa)<sup>74</sup>.

A análise dos elementos estruturantes da atividade, ou seja, do sistema de atividade, possibilita, no plano pedagógico, compreender a relação entre o ensino e a aprendizagem conscientizada. Desta relação, verificamos que a avaliação do sistema de atividade constitui-se em mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno. Aqui, devemos levar em consideração o lugar social que cada sujeito ocupa na sociedade (LEONTIEV, [197-]). Nesse sentido, Moura (2000, p. 28) afirma que:

[...] a própria atividade traz o germe da sua superação: a avaliação [...] É ela que vai permitir a retrospectiva das ações para que possam ser estabelecidas novas metas, para satisfazer novas necessidades, que exigirão novas ações

---

<sup>74</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] denominaremos actividad al proceso originado y dirigido por un motivo, dentro del cual ha tomado forma de objeto determinada necesidad. E otros términos, detrás de la correlación entre actividades se descubre la correlación de motivos. Y llegamos de este modo a la necesidad de volver al análisis de los motivos y examinar su desarrollo, transformación, capacidad para desmembración de sus funciones y todas las sustituciones que entre ellos se producen, dentro del sistema de los procesos que conforman la vida del hombre como personalidad” (LEONTIEV, 1983, p. 155).

com novos instrumentos. Essa parece ser a dimensão da atividade de ensino ao ser elaborada pelo professor. Quando é atividade a ação do professor suscita a avaliação.

O professor irá avaliar sua atividade de ensino tendo como referência os conhecimentos teóricos ensinados na relação com atividade de aprendizagem realizada pelos escolares.

Davídov (1988) apresenta as peculiaridades das atividades de aprendizagem: o processo de atividade cognitiva, o processo de solução autônoma das tarefas, o processo de assimilação dos conhecimentos e as condições de origem dos conhecimentos. Assim, por meio da análise e da organização do ensino baseada nessas peculiaridades, é possível acompanhar o processo de apropriação do conhecimento. Isto é, conhecer a passagem do pensamento empírico para o pensamento teórico. O pensamento teórico ocorre mediante a reflexão, análise e a planificação teórica. Semenova (1996, p. 166, grifos da autora), apoiada em Davídov, sintetiza esse processo da seguinte forma:

[...] o **pensamento teórico** decompõe-se em diversos elementos. Comporta, antes de mais nada, a **reflexão**. Essa consiste na descoberta, por parte do sujeito, das razões de suas ações e de sua correspondência com as condições do problema. Segue-se a **análise do conteúdo do problema**. Visa levantar o princípio ou o modo universal para sua elaboração, a fim de poder transferi-lo para toda uma classe de problemas análogos. Por fim, é o **plano interior das ações** que assegura a sua planificação e sua efetivação mental.

Estes aspectos do pensamento teórico são fundamentais para a análise das ações da atividade de ensino e da atividade de aprendizagem.

Sforni (2004), em sua pesquisa sobre a aprendizagem conceitual e organização do ensino na perspectiva da teoria da atividade, defende que uma forma de analisar a relação entre o ensino e a aprendizagem seria por meio da análise da atividade psicológica, que denominou de **“avaliação da atividade psicológica” do processo ensino-aprendizagem**. Para a autora, essa é uma possibilidade de compreender se a atividade proposta pelo professor teve sentido pessoal e converteu-se em fonte do desenvolvimento psicológico do indivíduo. Conforme Sforni (2004, p. 124, grifos da autora):

A **análise da atividade psicológica** permite identificar sua atividade dominante, considerar as capacidades adquiridas, reconhecer o que os mobiliza, entender como individualmente o sujeito se apropria de conhecimentos, como ocorre o processo de internalização. Essas questões, ao serem pensadas em conjunto com a **análise do conteúdo da ciência**, fornecem direções para a análise e organização de procedimentos instrucionais que constituem a atividade orientadora de ensino.

Tal forma de compreender a avaliação dos escolares permite inferir que a avaliação é mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem executada pelos alunos.

A necessidade de mobilizar o pensamento para a aprendizagem reafirma que na organização do ensino o professor não trata apenas da organização lógica do conteúdo, mas também do modo de fazer corresponder o objeto do ensino com os motivos, desejos e necessidade do aluno (SFORNI, 2004, p.111).

A autora, ao tomar como o pressuposto que aprender é um ato consciente, enfatiza a importância de se compreender como os alunos se conscientizam de sua aprendizagem. Nesse sentido, defende que a avaliação da atividade psicológica deve ser desenvolvida no processo de realização da atividade, durante as ações e operações dos alunos, com o objetivo de compreender o movimento entre o ensino e o desenvolvimento psicológico dos alunos. Para essa análise, foram utilizadas as três características fundamentais do pensamento teórico proposta por Davídov (1988): reflexão, análise e plano interior das ações.

Segundo Sforini (2004), por meio da **reflexão**, é possível compreender se o aluno se conscientizou das ações na atividade, isto é, se a atividade do aluno está diretamente ligada à sua atividade psicológica. Na **análise**, busca-se verificar se os alunos compreenderam o modo geral de resolução do problema e conseguem transferir para outras situações semelhantes, condição essencial para a generalização. Nesta análise, não interessa se a ação está correta, mas a qualidade de pensamento que dirige a ação, a reflexão e a análise que liberam a capacidade de um pensamento mais elaborado. O **plano interior das ações** é identificado ao se investigar se o pensamento conceitual tornou-se instrumento cognitivo; enfim, se houve desenvolvimento psicológico.

Das colocações acima, podemos inferir que a avaliação consiste em acompanhar todo o processo de atividade. O acompanhamento deve ser feito tanto pelo professor quanto pelo aluno. Deve ser contínuo, ultrapassando a simples verificação dos conteúdos fixados de forma

verbal; é preciso empreender esforços e criar situações para constatar se o aluno apreendeu os conteúdos escolares no plano mental, se atingiu o pensamento teórico.

Sforni (2004a, p. 874) afirma que:

Observar ações que promovem essa capacidade implica estar atento ao tipo de problemas apresentados, à mediação docente e à forma de resolução de problemas particulares, observando se as ações decorrem da utilização de um modo geral de resolução, de atos mecânicos ou de tentativas e erros; observando, enfim, se em todos esses momentos é estabelecida a relação entre a situação particular e o princípio geral.

Como ressalta Sforni (2004), no processo de organização do ensino, o professor deve voltar sua atenção para as atividades propiciadas aos alunos, no sentido de examinar a aquisição dos elementos que compõem o pensamento teórico. Para isso, é importante conhecer como os alunos apropriam-se dos conhecimentos, bem como mapear, inicialmente, as etapas de desenvolvimento das atividades, tendo como eixo norteador o objetivo final, que consiste na aquisição dos conceitos e no modo geral de resolução dos problemas. Sforni (2004a, p. 876) destaca que:

O ensino dos conceitos [...] tem função de ampliar a medida de generalidade dos conhecimentos que vão sendo apropriados ao longo da vida. Dessa forma, importa que, durante a escolarização, o aluno seja envolvido no próprio movimento de desenvolvimento conceitual, ou seja, que a aprendizagem conceitual mobilize as ações e operações pautadas em um novo nível de organização do pensamento.

Nesse sentido, a avaliação constitui-se elemento central no processo de organização do ensino, por possibilitar ao professor e aos alunos refletirem sobre o processo de apropriação dos conhecimentos teóricos. Ela oferece orientações para que o professor redirecione as atividades propostas e os alunos repensem suas ações no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, a reflexão sobre as ações idealizadas e realizadas tanto pelo professor quanto pelo aluno constitui objeto central do processo avaliativo no sentido de possibilitar aos escolares a apropriação dos conhecimentos científicos, conseqüentemente, a formação do pensamento teórico.

Com isso, verificamos que a apropriação dos conhecimentos não se reduz ao plano da linguagem, este processo é mais amplo. Os conceitos apropriados na escola constituem-se em

instrumentos para o pensamento, importantes para o desenvolvimento psicológico da criança. Esta concepção revela a avaliação para além do plano observável e descrito, para a análise dos aspectos psicológicos e pedagógicos do ato de ensinar e aprender.

A avaliação como uma forma de acompanhamento do pensamento da criança está presente em todos os momentos do processo de apropriação dos conceitos e o professor tem um papel fundamental nesse processo. Ele é o mediador para que ocorra a estruturação do conhecimento escolar. Suas ações direcionadoras e orientadoras das ações dos alunos é fator decisivo para que a avaliação seja mediadora entre as atividades de ensino e as de aprendizagem.

A avaliação do processo de ensino e aprendizagem realizada pelo o professor ocorre em dois movimentos articulados entre si. Uma prática avaliativa mais ampla, que envolve o trabalho docente como um todo, em que o professor discute e reorganiza a adequação da organização do ensino. E a outra prática avaliativa mais situada no “acompanhamento individual do aluno”, buscando apreender as alterações de ordem intrapsíquicas. Esse dois movimentos avaliativos foram observados por Bernardes (2000) quando desenvolveu sua pesquisa com escolares da 3ª série do Ensino Fundamental, na qual procurou investigar o conjunto de ações e operações que norteiam a organização do ensino, por meio de atividades orientadoras de ensino.

O trabalho de Bernardes (2000) revela a importância da relação entre o movimento interno e externo na reflexão inter e intrapessoal. A avaliação na perspectiva interpessoal é realizada na relação estabelecida em sala de aula, no coletivo, por exemplo, nas discussões em grupo. Na dimensão intrapessoal, a avaliação é desenvolvida individualmente, com o intuito de perceber as transformações conceituais dos alunos. Esse trabalho é realizado constantemente, objetivando apreender o processo de apropriação do conceito por meio do monitoramento das ações dos alunos. Verificamos que a prática avaliativa está vinculada diretamente com a organização do ensino, constituindo-se uma das ações educativas.

Podemos inferir que essa forma de acompanhar do movimento de apropriação do conceito, adotada por Bernardes (2000), revela uma marca importante sobre o significado e a função da avaliação na perspectiva histórico-cultural, a qual busca elementos para que os envolvidos na atividade pedagógica possam compreender como o ensino está influenciando o desenvolvimento psicológico do sujeito, isto é, se aprendizagem está incidindo sobre a zona de desenvolvimento proximal (VIGOTSKI, 2000).

Segundo Bernardes (2000), a avaliação, de forma mais ampla, envolve a estrutura da aula. Diante do planejamento inicial de trabalho e na interação com o grupo, o professor irá observar suas ações em conjunto com as ações do grupo de alunos diante da situação desencadeadora de aprendizagem proposta. Nesta avaliação, são destacadas as relações interpessoais do ensino compartilhado na sala de aula.

Na dimensão da prática avaliativa mais situada no desenvolvimento do aluno, nas relações interpessoais, Bernardes (2000) utilizou-se dos “recursos de expressão”, que são os registros do grupo-classe (gravações em vídeo e manuscritos, desenho dos alunos no desenvolvimento das aulas e anotações no caderno de Geometria e, também, o registro individual dos alunos). Tais instrumentos tinham por objetivo de evidenciar dados para comprovar as transformações conceituais dos alunos, o movimento de construção dos conceitos.

As análises dos registros foram realizadas de três maneiras:

- a) Os registros produzidos durante a elaboração em pequenos grupos (etapa denominada apropriação do enunciado);
- b) Demonstrações das alterações nos registros anteriores, mostrando um refinamento conceitual (trabalhos realizados inter-grupos);
- c) Registros elaborados individualmente, no caderno de Geometria, resultante da manifestação interpessoal dos sujeitos;
- d) Análise da linguagem verbal dos estudantes.

Bernardes (2000, p. 43) considerou o registro dos alunos como uma importante forma de expressão do desenvolvimento do pensamento geométrico. Segundo suas palavras: “A expressão, na forma de código linguístico, faz parte do cotidiano do aluno nesta fase de escolaridade, ao passo que os códigos matemáticos requerem uma nova adaptação, um novo aprendizado”.

Diante dos pressupostos apresentados, pretendemos ressaltar a avaliação como mediadora das atividades de ensino elaboradas pela professora e das atividades de aprendizagem realizadas pelos alunos. Mediadora no sentido de fornecer elementos para o professor e aluno refletirem sobre suas ações, conscientizando-os do processo de ensinar e aprender. A avaliação por meio da análise das ações de ensino e aprendizagem possibilita a intervenção dos envolvidos no processo pedagógico com vistas, se necessário, a redirecionar

as ações com o intuito de chegar à materialização da atividade, seu objeto. No caso do processo de ensino e de aprendizagem, o objeto da atividade constitui-se na transformação dos sujeitos pelo processo de apropriação dos conhecimentos.

Nesse sentido, a avaliação não tem característica de instrumento de mensuração da aprendizagem do aluno, ao contrário, constitui-se em um elemento que permite ao professor rever sua forma de organização das aulas. Neste caso, ao acompanhar o movimento conceitual dos alunos, o professor tem oportunidade de rever/refletir/avaliar sobre suas atividades de ensino, analisar se elas se constituem em atividades de aprendizagem para os alunos. Dessa forma, a avaliação passa a ser **importante para o acompanhamento e o desenvolvimento da aprendizagem, constituindo-se em elemento central na organização do ensino.**

A seguir, apresentamos uma figura síntese da relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação.



Figura 2 – Relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação

A organização do ensino é uma atividade em que os conhecimentos teóricos constituem seu conteúdo principal. A AOE constitui no modo geral de organização do ensino,

que contempla a situação coletiva e a gênese do conceito, os quais são objetivados na situação desencadeadora de aprendizagem. Seu objeto e necessidade coincidem com o da atividade pedagógica, que é a transformação do sujeito no movimento de apropriação dos conhecimentos teóricos. Essa forma de organizar e executar o ensino caracteriza a educação como atividade e a avaliação é parte inerente desse processo. Ela se constitui na complexa análise do sistema de atividade, isto é, na relação direta entre a atividade de ensino e atividade de aprendizagem, por meio dos elementos estruturantes da atividade, tendo em vista que:

O que determina diretamente o desenvolvimento da psique de uma criança é a sua própria vida e o desenvolvimento dos processos reais desta vida – em outras palavras: o desenvolvimento da atividade da criança, quer a atividade aparente, quer atividade interna. Mas seu desenvolvimento, por sua vez, depende de suas condições reais de vida (LEONTIEV, 2001, p. 63).

No caso da avaliação do processo de ensino e de aprendizagem é na relação entre a atividade de ensino e atividade de aprendizagem que é possível compreender o desenvolvimento dos alunos, ou seja, nas suas reais condições de apropriação do conhecimento. Reforça Leontiev (2001, p. 63):

Só com esse modo de estudo, baseado no conteúdo da própria atividade infantil em desenvolvimento, é que podemos compreender de forma adequada o papel condutor da educação e da criação, operando precisamente em sua atividade e em sua atitude diante da realidade, e determinando, portanto, sua psique e sua consciência.

Como objetivar essa prática avaliativa no processo de ensino e aprendizagem? Para responder esta questão, na continuidade deste trabalho, vamos analisar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos pelas professoras participantes da Oficina Pedagógica de Matemática, as quais se constituíram em sujeitos desta pesquisa.

## 5 PROFESSORES EM ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM E DE ENSINO NA OFICINA PEDAGÓGICA DE MATEMÁTICA

*A pesquisa,  
É, ao mesmo tempo,  
trabalho e reflexão  
Para que os homens  
Achem todos um pouco de pão  
E mais liberdade*

*Gerard-B. Martin*

De acordo com o objetivo desta pesquisa – investigar o significado da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural – e pela opção por trabalhar com professores da rede de ensino fez-se necessária a constituição do **grupo colaborativo**. É importante observar que, para a realização desta investigação, não poderia escolher, aleatoriamente, os sujeitos da pesquisa, nem mesmo as escolas que poderiam servir de base para a investigação. Diante dos aportes teóricos que subsidiam este estudo, foi preciso formar o grupo que, posteriormente, constituiu-se em sujeitos da pesquisa.

Vigotski (1989, 2000, 2004), em suas pesquisas, empregou o “método genético causal”, também denominado de experimento formativo. Este método tinha como objetivo “[...] investigar o surgimento das neoestruturas psíquicas mediante sua formação orientada” (DAVÍDOV, 1988, p. 195, tradução nossa)<sup>75</sup>. Buscamos nos amparar nos procedimentos metodológicos utilizados por Vigotski e seus sucessores para pensar em uma forma de intervenção que desse conta da formação dos professores envolvidos no processo, tentando captar as mudanças na ação de ensinar, aprender e avaliar em matemática. A essa forma de intervenção do pesquisador, chamamos de **grupo colaborativo**, cujo objetivo é revelar o processo de ensinar e aprender pautado em uma formação orientada na perspectiva histórico-cultural.

Tal procedimento – constituição do grupo colaborativo – tornou-se necessário tendo em vista que a concepção e a organização do ensino de matemática revelam a sua prática avaliativa. Desta forma, será possível acompanhar o processo de apropriação dos

---

<sup>75</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] investigar el surgimiento das neoestructuras psíquicas mediante sua formação orientada” (DAVÍDOV, 1988, p. 195).

conhecimentos matemáticos pelos professores, o movimento de aprendizagem docente. Acreditamos que esse acompanhamento fornecerá elementos para compreender o significado da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural, objetivo principal desta investigação.

De acordo com os pressupostos teórico-metodológicos desta pesquisa, optamos por desenvolver a investigação em conjunto com as atividades da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCL/USP – Ribeirão Preto), sob a coordenação da Professora Dr<sup>a</sup>. Elaine S. de Araújo, a qual está vinculada a OPM da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP).

A OPM constitui-se em um espaço de formação e profissionalização que iniciou suas atividades no ano de 1989, na Faculdade de Educação da USP – São Paulo, como um dos projetos do Laboratório de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática, sob a coordenação do Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura. As atividades desenvolvidas foram de assessoria pedagógica às Secretarias de Educação (São Paulo e Diadema) e cursos de formação de professores que ensinam matemática. Caracteriza-se como um espaço de formação e de pesquisa, visto que um de seus objetivos é a formação teórica dos participantes e como espaço para pesquisa, constitui-se em um lugar privilegiado para investigar “o processo de pensamento teórico do professor no movimento de elaboração, aplicação, análise e síntese da Atividade Orientadora de Ensino” (ARAÚJO, 2006, p. 5).

Uma outra justificativa para a formação do grupo colaborativo junto à OPM é que os trabalhos nela desenvolvidos seguem os pressupostos teóricos da perspectiva histórico-cultural para o ensino de matemática. E, como já foi mencionado, a formação teórica orientada por esta perspectiva permite refletir, organizar e avaliar o ensino de acordo com tais pressupostos.

O público alvo da Oficina Pedagógica de Matemática de Ribeirão Preto (OPM /RP) foram os professores de Educação Infantil e da 1<sup>a</sup> fase do Ensino Fundamental, sobretudo professores das escolas campo de estágio dos graduandos do Curso de Pedagogia. É importante salientar que a participação dos professores não foi uma imposição, contamos com a manifestação de interesse por parte dos mesmos. Foi feito o convite, expondo a dinâmica de trabalho da OPM, informando que conteúdos e objetivos seriam negociados coletivamente. Esta forma de constituir um grupo é importante devido o referencial teórico adotado na organização e na realização da pesquisa e porque não se objetivava criar uma situação

artificial, mas integrar-se ao contexto a ser investigado para acompanhar seu processo de desenvolvimento (FREITAS, 2002).

De acordo com o suporte teórico da perspectiva histórico-cultural, em especial a Teoria da Atividade, Moura (1992, 1996, 2001, 2004) tem desenvolvido o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE)<sup>76</sup>, referencial adotado neste trabalho. Nesse sentido, a AOE constitui-se na base teórico-metodológica para a organização do ensino. Por tratar-se de uma pesquisa envolvendo professores e pesquisadores em um projeto de intervenção, possibilita ao pesquisador organizar sua atividade de pesquisa e aos professores, aprofundarem seus conhecimentos. Assim, a AOE constitui-se em unidade formadora do pesquisador e do professor. No movimento de ensinar e aprender, a pesquisadora passa a ser uma das mediadoras no processo formativo. Esta, em uma relação dialética, contribui para a formação do outro e, concomitantemente, está, também, desenvolvendo-se e reelaborando seus conhecimentos. Conforme defende Freitas (2002, p. 25, grifos da autora):

Produzir um conhecimento a partir de uma pesquisa é, pois, assumir a perspectiva de aprendizagem como processo social compartilhado e gerador de desenvolvimento.

[...] Vygotski também vê a pesquisa como uma *relação entre sujeitos*, relação essa que se torna promotora de **desenvolvimento mediado por um outro**.

Na relação entre pesquisadora e professores, diferentes ações devem ser trabalhadas de forma coletiva. Moura (2004, p. 264, grifos nossos), ao trabalhar com a pesquisa colaborativa na formação de professores, defende que:

Dar **significado às ações de pesquisadores e professores é convergi-las para satisfazer as necessidades do coletivo**. O ponto de partida constitui nos desejos individuais e que, por um acordo, haviam se tornado comum: a formação colaborativa na escola. Tratava-se, assim, de conseguir uma unidade de ação que permitisse avaliar o avanço do professor rumo à melhoria do seu desempenho profissional e de saber se ele percebia os outros como aqueles que o ajudariam a se desenvolver profissionalmente. Ele precisava ter claro que o coletivo era impulsionador da sua formação e que, por sua vez, o desenvolvimento do coletivo dependia também das suas ações.

---

<sup>76</sup> O detalhamento do conceito de Atividade Orientadora de Ensino foi realizado no Capítulo IV desta tese.

Uma das características mais importante da pesquisa como atividade é a de possibilitar o movimento de ensinar e aprender aos envolvidos; por exemplo, quando o professor organiza uma situação desencadeadora de aprendizagem para trabalhar com seu aluno, ele também está se desenvolvendo. Conforme defende Sánchez Vázquez (1977, p.193): “o homem age conhecendo, do mesmo modo que [...] conhece agindo”. Nesse caso, as ações coletivas entre pesquisadora e professores, professores e professores possibilitam o desenvolvimento humano dos envolvidos no processo.

A pesquisa como atividade coloca o pesquisador também como sujeito da pesquisa. Tratam-se de relações estabelecidas na coletividade, por meio de ações diferenciadas que se encontram na reflexão do conhecimento. Essa forma de investigar fornece elementos para compreender o processo de formação e de qualificação das ações e operações dos professores, contribuindo para o entendimento da avaliação do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, em especial, na teoria da atividade. É importante ressaltar que “o pesquisador, portanto, faz parte da própria situação de pesquisa, a neutralidade é impossível, sua ação e também os efeitos que propicia constituem elementos de análise” (FREITAS, 2002, p. 25).

No exame dos dados, pretendemos privilegiar um modo de compreender o processo de apropriação do conhecimento em movimento, bem como indicadores para o acompanhamento da aprendizagem dos professores, buscando analisar a mudança de qualidade do pensamento. Essa mudança de qualidade é no sentido defendido por Engels (1979), em que o desenvolvimento não ocorre como um simples processo de crescimento linear, ao contrário, o desenvolvimento ocorre por saltos, de um estado para o outro, resultado da acumulação de mudanças quantitativas. Enfim, as mudanças quantitativas se convertem em mudanças qualitativas.

Caraça (1989, p. 113), nesse mesmo sentido, conceitua qualidade do ser como “[...] conjunto de relações em que um determinado ser se encontra com outros seres dum agregado, chamaremos as qualidade desse ser”. Assim, a qualidade se expressa nas relações do ser com o seu contexto, fora desse conceito, as qualidades não têm significado. O autor complementa a relação entre qualidade e quantidade ao afirmar que há qualidades que admitem variações segundo a quantidade, então a quantidade passa ser um atributo da qualidade. Caraça (1989, p. 116-117, grifos do autor) resume que “[...] a quantidade é um atributo da qualidade e, como tal, **só em relação a ela pode ser considerada**”.

Como perceber essas mudanças no processo formativo dos professores? Quais são os indicadores que revelam o processo de apropriação do conhecimento e sua relação com o desenvolvimento das funções psicológicas superiores? Como estabelecer o nexo entre a avaliação do processo de aprendizagem docente e a avaliação do conhecimento de forma geral? Assim, o caminho escolhido, o processo formativo na OPM/RP, justifica-se pelo pressuposto de que, para se avaliar na perspectiva histórico-cultural, é preciso desenvolver o ensino na mesma perspectiva.

Dar conta da totalidade do objeto impõe uma maneira de enxergá-lo em seu conjunto, para isso recorreremos à **análise dos isolados** proposta por Caraça (1989), com o objetivo de compreender a realidade na sua relação de interdependência e fluência, ou seja, em movimento. Realidade entendida como um sistema vivo que se modifica com o tempo.

A análise por meio dos isolados implica em um recorte do todo, mas respeitando as relações de interdependência e fluência, em que a parte está no todo e o todo está na parte. Essa será a forma de análise das mudanças qualitativas do objeto de estudo. Conforme Caraça (1989, p.112), “[...] é do bom senso do observador recortar o isolado de estudo, de modo a compreender nele todos os fatores dominantes, isto é, todos aqueles cuja ação de interdependência influi sensivelmente no fenômeno a estudar”.

Caraça (1989) ressalta também que, durante os estudos, podem surgir os **inesperados**, que constituem em fato dominante não previsto anteriormente e pode ser revelado durante o processo de investigação. No caso do processo ensino e aprendizagem, que é extremamente complexo e multifacetado por natureza, é impossível prever todos os aspectos, porém, ao recorrer à análise por meio dos isolados e inesperados, a pesquisa tem a mobilidade para desvelar o fenômeno que deseja pesquisar, que, no caso específico desta investigação, é a avaliação na perspectiva histórico-cultural.

Outro ponto a ser observado é que a análise dos dados por intermédio dos isolados, proposta por Caraça, aproxima-se do método de análise em unidade complexas, realizado por Vigotski, relação também observada por Araujo (2003). Vigotski (2000, p. 8) define unidade como: “[...] um produto da análise que, diferente dos elementos, possui todas as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade”. Para este autor, a unidade é a chave para o entendimento do fenômeno. Assim apreender a unidade sobre a aprendizagem docente no processo formativo da OPM/RP fornecerá elementos para compreender a avaliação do conhecimento matemático, que constitui o foco desta investigação.

Por fim, sendo nosso objeto de estudo a avaliação do processo de ensino e aprendizagem na área de matemática, consideramos importante enfatizar a concepção deste conhecimento trabalhado na dinâmica da OPM/RP. Tomamos como referência os pressupostos de Caraça (1989, p. XIII), para o qual a matemática, ao ser concebida como uma ciência produzida pelos homens, “[...] aparece-nos como um organismo vivo, impregnado de condição humana, com as grandes necessidades do homem na sua luta pelo entendimento e pela libertação; aparece-nos, enfim, como um grande capítulo da vida humana social”. Assim, nos objetivos da OPM/RP, torna-se imprescindível:

Aprofundar e ampliar o conhecimento matemático, especialmente em relação a conceitos e metodologias trabalhados na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Conhecer aspectos que caracterizam o processo pelo qual a Matemática se constituiu como ciência e as reformulações que tem sofrido ao longo dos tempos.

Analisar o movimento conceitual na Matemática, para melhor compreendê-la e, também, para propor situações de aprendizagem aos alunos.

Compreender o conhecimento matemático como produto cultural e como pode ser organizado seu ensino no sistema escolar da Educação Infantil e do Ensino Fundamental (ARAUJO, 2006, p. 5).

A aprendizagem de matemática na OPM/RP fundamenta-se em pressupostos vigotskianos, tais como: em que a apropriação dos conhecimentos matemáticos possibilita o desenvolvimento das funções psicológicas superiores; os conhecimentos matemáticos são apropriados pelos indivíduos por meio da mediação do outro, considerando sua natureza sócio-histórica; e a educação escolar é condição necessária para o processo de humanização dos indivíduos. Conforme já abordamos no capítulo dois deste trabalho.

Os trabalhos desenvolvidos na OPM/RP configuram-se em atividade de pesquisa e ensino (formação), tendo como objetivo principal investigar e formar os sujeitos envolvidos no processo educativo. A investigação se consolida desde a elaboração do projeto até a análise dos dados após os encontros realizados com os professores. O processo formativo destaca-se pelo fato de, ao elaborar atividades para trabalhar junto aos professores, objetiva-se que os envolvidos apropriem-se dos conhecimentos teórico-metodológicos trabalhados durante a realização dos encontros. Dessa forma, tanto pesquisadores quanto pesquisados estão em processos de aprendizagem, como defende Freitas (2002, p. 26):

[...] o pesquisador, durante o processo de pesquisa, é alguém que está em processo de aprendizagem, de transformações. Ele se ressignifica no campo. O mesmo acontece com o pesquisado que, não sendo um mero objeto, também tem oportunidade de refletir, aprender e ressignificar-se no processo de pesquisa.

Os participantes do grupo colaborativo são os professores e o pesquisador, os quais, nesta dinâmica formativa, procuraram, para além das necessidades e motivações individuais, conformar necessidades e motivações coletivas, condições essenciais para a constituição de um grupo.

### **5.1 Constituição do grupo colaborativo**

Em março de 2006, foram distribuídos os convites para as escolas da rede pública do município de Ribeirão Preto e para os egressos do curso de Pedagogia, convidando-os para participar da reunião de apresentação da OPM/RP. No primeiro encontro, apresentamos os objetivos, a organização da oficina e a concepção de ensino e de aprendizagem em matemática.

Em seguida, foram feitas as inscrições dos interessados e negociada a data da próxima reunião. Nesse dia, compareceram 19 pessoas, todos fizeram a inscrição. O grupo ficou constituído, até então, por 16 professores da rede de ensino de Ribeirão Preto e três egressos do Curso de Pedagogia da Faculdade de Filosofia e Ciências de Ribeirão Preto (FFCL-RP/USP).

Na primeira reunião com o grupo, compareceram 12 professores e uma aluna egressa, quando foi elaborado o cronograma dos encontros do primeiro semestre de 2006. Ficou decidido que os encontros seriam realizados quinzenalmente, às quintas-feiras, das 19:30 às 22:00 horas.

Salientamos que a OPM/RP não tem natureza formativa pontual, com sujeitos determinados. O conteúdo e o cronograma são estabelecidos coletivamente de acordo com as necessidades dos participantes, considerando que o foco das ações incide no processo de apropriação dos conhecimentos teórico-metodológicos sobre o ensino de matemática.

Nesse segundo encontro, foi reforçado que a OPM/RP constitui-se em um espaço de ensino, pesquisa e extensão. Assim, a participação das pessoas na oficina pode estar relacionada com diferentes motivos que interagem na coletividade. Aproveitando-se da inter-relação entre ensino, pesquisa e extensão, é que nós, pesquisadora desta investigação, inserimo-nos nesta dinâmica formativa com o objetivo de estudar a avaliação na perspectiva histórico-cultural, subsídio teórico-metodológico também da OPM/RP. O grupo formado pela OPM/RP passou a ser entendido por nós, pesquisadora com concordância dos participantes, como o grupo colaborativo desta pesquisa. O principal objetivo do grupo consiste em proporcionar uma formação orientada sobre o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural para servir de instrumento para o desenvolvimento desta pesquisa.

A partir desse momento, a OPM/RP ficou constituída por 13 participantes, sendo três professoras de creche, uma de pré-escola, sete professoras e um professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e, ainda, uma egressa que trabalhava em uma Organização Não-Governamental em Ribeirão Preto. Os demais professores que fizeram a inscrição não compareceram ao encontro, alguns alegaram que o dia e o horário escolhidos pelo grupo não eram compatíveis com sua disponibilidade. Como ficou combinado na primeira reunião, os horários e os dias de realização dos encontros seriam negociados, bem como a presença no segundo encontro era imprescindível para programar os futuros encontros.<sup>77</sup>

Nesse encontro, as pessoas tiveram a oportunidade de se apresentarem e expor os motivos que as levaram a participar da OPM/RP. Revelaram os seguintes motivos:

- a dificuldade de trabalhar com a matemática;
- busca de novidades;
- urgência de conhecimentos para aplicar em sala de aula;
- não aprendizado de alguns conteúdos;

Diante dos depoimentos, salientamos que os trabalhos a serem desenvolvidos na OPM/RP teriam como unidade de análise a atividade de ensino e as respostas para as dificuldades no ensino de matemática seriam construídas<sup>78</sup> coletivamente, uma vez que, de acordo com a perspectiva teórica adotada nesta investigação, as respostas pontuais e prontas,

---

<sup>77</sup> Considerando que a maioria dos participantes da OPM/RP é do sexo feminino, o único professor desistiu da participação na oficina no mês de agosto de 2006, utilizaremos o gênero feminino para designar os participantes da OPM/RP.

<sup>78</sup> Construção no sentido defendido por Leontiev, segundo Cecchini (1991, p. 14): “[...] usa-se para salientar a ação, construtiva, do espírito que se ‘apropria’ e ‘procura’, como diz Leontiev, em vez de assimilar e suportar”.

normalmente, não resolvem as questões relacionadas ao processo ensino e aprendizagem desta área de conhecimento. É necessário apropriar-se dos conhecimentos matemáticos teoricamente para que o professor tenha condições de organizar o ensino de maneira que possibilite aos escolares também a apropriação teórica dos conhecimentos matemáticos.

## 5.2 Organização dos trabalhos

O trabalho na OPM/RP foi desenvolvido pela coordenadora e uma pesquisadora. Foram realizados 16 encontros durante o ano letivo de 2006. No período de março a agosto, trabalharam-se atividades que tinham como objetivo principal o aprofundamento teórico-metodológico sobre o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural.

A dinâmica de formação privilegiou a discussão de situações-problema, cujas soluções pudessem conduzir à elaboração de novos conhecimentos, referentes não apenas a determinados conteúdos matemáticos, mas à própria prática docente, visando à qualificação do ensino de matemática – superação da prática atual, por ser este o **motivo principal** que mobiliza tanto as pesquisadoras quanto os envolvidos na OPM/RP.

Além dos textos de apoio<sup>79</sup>, desenvolveram-se, junto aos participantes, situações desencadeadoras de aprendizagens sobre o conteúdo de matemática, buscando destacar os elementos importantes para a organização do ensino como atividade, pressuposto inerente à prática de ensinar na perspectiva histórico-cultural. Foram utilizados recursos metodológicos para o ensino, como: jogos, história virtual do conceito e situações-problema emergentes do cotidiano, como forma diferenciada de se trabalhar com os conhecimentos matemáticos junto às professoras<sup>80</sup>. Estes poderiam se basear em tais práticas para desenvolver os conteúdos em suas respectivas salas de aula, com o intuito de qualificar o processo de ensinar, aprender e avaliar o ensino de matemática.

<sup>79</sup> IFRAH, G. **Os números**: a história de uma grande invenção. 11ª ed. São Paulo: Globo, 2005.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Ano II, n. 12. p. 29-43, 1996.

\_\_\_\_\_ (Coord.). **Controle da variação de quantidades**: atividades de ensino. São Paulo, FEUSP, 1996b.

\_\_\_\_\_ (Coord.). **Organizando a contagem em sistemas**. Programa de Formação Continuada. Fundação de Apoio à Faculdade de Educação/USP: São Paulo, 2003.

RUBTSOV, Vitaly. A atividade de aprendizagem e os problemas referente à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C., BEDNARZ, N. e (org). **Após Vygotsky e Piaget**: perspectivas sociais e construtivistas. Escola russa e ocidental. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 186-196.

VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001.

<sup>80</sup> No capítulo IV, tratamos dos pressupostos teórico-metodológicos para a organização do ensino na perspectiva histórico-cultural e esclarecemos o significado desses recursos metodológicos para o ensino de matemática.

Na dinâmica de trabalho na OPM, três professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental concordaram em desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem, tendo como referencial teórico-metodológico a Atividade Orientadora de Ensino. A escolha delas deu-se em razão da combinação de algumas variáveis: disponibilidade, a docência nas séries iniciais do ensino fundamental e pertencimento à rede pública de ensino. Conforme combinamos, a pesquisadora acompanhou a aplicação em suas respectivas salas de aula com o objetivo de coletar dados para a continuidade da pesquisa sobre a avaliação na perspectiva histórico-cultural.

As três professoras que concordaram em desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem em suas respectivas salas de aula eram docentes que trabalhavam oito horas diárias na rede de ensino de Ribeirão Preto, e duas delas, além de trabalharem na rede pública, são docentes do Centro de Educação do Serviço Social da Indústria (SESI). Conforme detalhamento a seguir.<sup>81</sup>

A **professora Thaís**<sup>82</sup> trabalhava na 1ª série, no período matutino, em uma escola pública estadual na periferia de Ribeirão Preto. No período vespertino, lecionava no ciclo inicial (que corresponde à 1ª série) do Centro de Educação SESI, em um bairro situado próximo à zona central da cidade. Era recém-formada em Pedagogia pela FFCLRP/USP e possuía experiência de seis anos de profissão.

A **professora Lara** lecionava em uma escola da rede municipal de ensino, também na periferia de Ribeirão Preto. No período matutino, era professora da 3ª série e, à tarde, trabalhava com a 1ª série. Na época de realização da pesquisa, estava completando dez anos de profissão, e já havia trabalhado na Educação Infantil, porém, nos últimos anos, seu *locus* de trabalho tem sido as séries iniciais do Ensino Fundamental. A sua formação também é em Pedagogia.

A **professora Érica** trabalhava no período da manhã em uma escola da rede estadual e à tarde no Centro de Educação SESI, ambas as turmas eram de 4ª série, apenas mudava a denominação (no SESI referia-se Ciclo Final 2). A Escola Estadual está localizada em um bairro periférico da cidade e o SESI em bairro mais central. Érica possuía cinco anos de experiência nas séries iniciais do Ensino Fundamental e era aluna egressa do Curso de Pedagogia da FFCLRP/USP.

---

<sup>81</sup> Embora nosso critério de escolha para a realização das observações tenha sido a escola pública, observamos, também, aulas no Centro de Educação SESI, a pedido das professoras que trabalhavam nas duas redes de ensino.

<sup>82</sup> Utilizamos nomes fictícios para preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa.

O desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem, nas salas de aulas das referidas professoras, foi realizado durante os meses de outubro, novembro e início de dezembro de 2006. Totalizaram 19 sessões em sala de aula, tanto nas turmas de 1ª quanto de 4ª séries, assim distribuídas:

<b>Professoras</b>	<b>Local</b>	<b>Série</b>	<b>N. de Sessões</b>
Lara	Escola Municipal	1ª	6
Thaís	Escola Estadual	1ª	4
Thaís	SESI	Ciclo Inicial 1 (1ª)	2
Érica	Escola Estadual	4ª	3
Érica	SESI	Ciclo Final 2 (4ª)	4
<b>TOTAL</b>			<b>19</b>

Quadro 3 – Sujeitos e Local da Coleta de Dados

De acordo com o projeto da OPM/RP, as ações previstas visavam subsidiar o grupo no exercício profissional, de modo a: desenvolver uma metodologia de pesquisa colaborativa; refletir e reconhecer pressupostos teóricos que sustentam a prática em sala de aula; e discutir, elaborar, aplicar e avaliar as atividades de ensino com base nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino na área de Matemática (MOURA, 1996, 2002).

Os trabalhos da OPM/RP foram realizados em grupo para exercitar o processo de ensino e aprendizagem na coletividade, em que a interação com o outro se torna imprescindível para a apropriação do conhecimento. Vigotski (2000) defende que, no trabalho desenvolvido em cooperação, a criança revela-se mais forte, mais inteligente que trabalhando sozinha. Este pressuposto deve-se estender ao adulto, tendo em vista que, para este autor, o conhecimento é sempre apropriado na mediação simbólica com as pessoas.

As linhas mestras traçadas pela OPM/RP foram orientadoras das ações tanto dos organizadores – coordenadora e pesquisadora – quanto dos participantes. As ações das organizadoras concentraram-se na elaboração do projeto da OPM/RP e na estruturação dos encontros de modo a conciliar a aprendizagem docente e o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, sem deixar de colocar em pauta a prática atual dos envolvidos. Como é um projeto que concilia ensino, pesquisa e extensão, procuramos sistematizar as

atividades de modo a favorecer a análise do processo de aprendizagem dos participantes em sua formação orientada.

O trabalho da OPM/RP buscou considerar as condições político-sociais do professor como trabalhador da educação, o que implicou contemplar, na organização do ensino, as dificuldades e contradições da escola na sociedade capitalista. Além do mais, o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural apresenta-se como algo inovador e, ainda, pouco (re)conhecido, seja por parte dos professores ou por parte das propostas curriculares. O (re)conhecimento implica um contínuo processo de formação, requisito imprescindível para o exercício da profissão docente.

No decorrer do trabalho, quando detalharmos as intervenções das organizadoras junto aos participantes da OPM/RP, utilizaremos as abreviações CO para as intervenções da coordenadora da oficina e PE quando se referir à pesquisadora que desenvolve a investigação sobre o significado da avaliação na perspectiva histórico-cultural. É importante salientar que, dada às características desta oficina, a função da coordenadora e da pesquisadora foram as mesmas, isto é, de mediadoras no processo formativo dos professores. Então, somente diferenciaremos a pesquisadora e a coordenadora em casos específicos das intervenções na oficina. De modo geral, quando tratarmos do trabalho formativo desenvolvido pela coordenadora e pesquisadora referiremos de pesquisadoras.

Como aprender, ensinar e avaliar o ensino de matemática na perspectiva escolhida é um pressuposto da OPM/RP, o professor, em sua atividade de ensino, está em atividade de aprendizagem também. O produto dessa última atividade é efetivado quando coincide seu aprendizado com sua atuação docente – ensino. Por isso a afirmação de que há uma relação de unidade entre aprendizagem docente e o ensino. Nesse sentido, concordamos com Lopes (2004) que o produto da aprendizagem do professor é resultado contínuo do movimento de formar-se.

No caso desta pesquisa, a atividade do professor e da pesquisadora esteve implicada pela necessidade comum de superação da prática de ensino de matemática, mesmo atuando em níveis escolares diferentes, isto é, o professor na formação direta dos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental ou Educação Infantil e as organizadoras nos cursos de formação de professores.

No quadro a seguir, apresentamos uma síntese do processo formativo da OPM/RP, tendo como pressuposto os elementos estruturantes da atividade segundo Leontiev (1983):

<b>ELEMENTOS ESTRUTURANTES DA ATIVIDADE</b>	<b>ATIVIDADE DO PROFESSOR NA OPM</b>	<b>ATIVIDADE DA PESQUISADORA-FORMADORA NA OPM</b>
Necessidade	Superar a prática de ensino de matemática atual.	Superar a prática de ensino de matemática atual.
Motivos	Apropriação dos conhecimentos teóricos	Sistematização de pressupostos teórico-metodológicos para o acompanhamento/avaliação do processo de ensino e aprendizagem.
Objeto	Qualificação profissional, conseqüentemente, qualificação da sua ação de professora que ensina matemática;	Elaboração da tese; Qualificação profissional.
Objetivos	Aprimorar seus conhecimentos sobre o ensino de matemática; Organização do ensino na área de matemática; Compreender o processo de aprendizagem.	Investigar a avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural; Compreender a avaliação no processo de apropriação dos conhecimentos pelas professoras; Analisar a avaliação como mediadora entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem;
Ações	Estudo dos referencias teóricos; Resolução dos problemas de aprendizagem; Elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem.	Estudo dos referencias teóricos; Organização do projeto; Elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem para compreender a avaliação no processo de qualificação do pensamento dos professores; Acompanhamento das atividades realizadas pelas professoras; Análise e sistematização dos dados;
Operações	Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão o ensino: Trabalho em grupo; Registros escritos; Confecção de materiais.	Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão o ensino e a pesquisa: Registros escritos, gravados e fotografados;

Quadro 4 : Atividade Formativa na OPM/RP

Uma das preocupações centrais no processo formativo da OPM/RP foi trabalhar com os conceitos matemáticos articulados com a forma de ensinar, por isso elegeu-se a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) como norteadora das ações formativas.

O início dos trabalhos pautou-se nas atividades anteriormente realizada na OPM na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. De acordo com o objetivo da oficina –

aprofundar os conhecimentos matemáticos, bem como a forma de trabalhar com os conceitos matemáticos na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental –, foram escolhidas situações desencadeadoras de aprendizagem que focalizassem os seguintes conteúdos matemáticos relacionado com a linguagem numérica:

- ▶ Sistema de Numeração Decimal:
  - base;
  - agrupamento;
  - ordenação;
  - correspondência um-a-um.
- ▶ As quatro operações fundamentais:
  - adição;
  - subtração;
  - multiplicação;
  - divisão.
- ▶ Noções de estatísticas.

Esses conteúdos foram trabalhados fundamentados nos pressupostos teórico-metodológicos do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural. Dentre eles, citamos:

- ▶ Atividade;
- ▶ Atividade Orientadora de Ensino (AOE);
- ▶ Atividade de ensino;
- ▶ Atividade de aprendizagem;
- ▶ Problemas de aprendizagem;
- ▶ Pensamento empírico e teórico.

É importante salientar que esta forma de trabalhar foi discutida com as professoras, objetivando uma formação orientada que atendesse às necessidades dos participantes da

OPM/RP. Um dos aspectos que os professores destacaram foi que os trabalhos realizados na oficina possibilitassem a apropriação dos conceitos matemáticos e como desenvolvê-los em sala de aula.

### 5.3 Entre instrumentos e dados

A constituição do grupo colaborativo, nesta investigação, teve como função principal proporcionar uma formação orientada no ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, para que fosse possível levantar dados sobre como as professoras se apropriaram do conhecimento matemático. Nesse sentido, o grupo colaborativo serviu de instrumento para a recolha e a análise dos dados desta pesquisa. Instrumento no sentido defendido pela perspectiva materialista histórica dialética, que modifica os sujeitos pesquisados e o pesquisador também é modificado.

De acordo com a dinâmica formativa da OPM/RP e a inserção da pesquisadora junto às professoras na aplicação das atividades em suas sala de aula, utilizou-se o **caderno de campo** para o registro dos dados coletados, os quais foram analisados de modo a apreender o movimento de apropriação do conhecimento pelas professoras.

No caderno de campo, foram registradas as observações realizadas pela pesquisadora durante os encontros e as sessões de aula. Observações que, posteriormente, possibilitaram a reconstituição e uma primeira análise do fenômeno investigado. O caderno contou também, em alguns momentos, com o registro dos depoimentos integrais dos professores.

A inserção da pesquisadora, nas salas de aulas, de três professoras participantes da OPM/RP deu-se por meio da observação participante, a qual teve como objetivo coletar dados junto aos alunos que revelassem o processo de aprendizagem docente no movimento de organização e efetivação do ensino. Com as observações em sala de aula, recolhemos alguns registros dos alunos e das professoras acerca das atividades desenvolvidas.

Para a inserção da pesquisadora na escola, foi solicitada autorização junto às diretoras dos estabelecimentos de ensino por meio de uma carta, explicitando o objetivo da pesquisa. A solicitação foi prontamente atendida, uma escola fez a exigência de não ser identificada na pesquisa. Quanto a isso, a pesquisadora esclareceu que seria resguardada a identidade tanto dos estabelecimentos quanto dos sujeitos envolvidos diretamente na investigação.

Outro instrumento utilizado para coleta de dados foi o **questionário semi-estruturado**, com o objetivo de verificar como as professoras acompanharam a organização e aplicação das situações desencadeadoras em sala, bem como as mudanças na concepção do ensinar e avaliar em matemática. Consideramos que, mediante a análise do processo de apropriação do conhecimento pelas professoras, podemos obter indicadores para compreender o significado da avaliação na perspectiva histórico-cultural.

#### **5.4 A configuração dos isolados formativos**

No exame dos dados, foi privilegiado o modo de compreender o processo de apropriação do conhecimento em movimento. Para isso, dentre os 16 encontros ocorridos na OPM/RP e as 19 sessões de aula, escolhemos episódios que, ordenados em isolados, revelam este processo. **Acreditamos que esta análise fornecerá elementos que poderão ser generalizados para o entendimento de como acompanhar o processo de ensino e de aprendizagem e definimos tal forma de analisar o processo como sendo avaliação na teoria histórico-cultural.** A avaliação constitui-se em um modo de analisar a aprendizagem em movimento para compreender a relação entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno. Nesse sentido, procuramos verificar se a atividade de ensino desencadeou uma atividade de aprendizagem, se o sujeito se mobiliza e é mobilizado na busca da solução das situações-problemas. Essa forma de análise permite perceber qual a qualidade da aprendizagem proporcionada pelo ensino de determinado conhecimento teórico, quais funções psicológicas estão sendo potencializadas.

Assim, procuraremos compreender o movimento de aprendizagem das professoras no processo de apropriação dos conhecimentos de matemática na perspectiva histórico-cultural. Lidamos com sujeitos singulares – professoras de Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental –, porém, ao desvelar o movimento de aprendizagem desses sujeitos, acreditamos que teremos condições de “sistematizar” os pressupostos essenciais para acompanhar o desenvolvimento de diferentes sujeitos em aprendizagem, isto é, avaliar na perspectiva histórico-cultural.

Consideramos que a unidade fundamental do processo educativo é a promoção humana, objetivo central da educação escolar. Deste modo, o objetivo da avaliação deve

coincidir com este princípio para não perder seu significado e reduzir as possibilidades do trabalho pedagógico como princípio humanizador.

Acreditamos que o movimento de aprendizagem docente na OPM/RP revela-se na dinâmica da atividade de ensino e da atividade de aprendizagem. Decorre daí a análise focalizar a atividade elaborada pelas organizadoras (atividade de ensino) e a atividade das professoras (atividade de aprendizagem).

A dinâmica formativa junto ao grupo colaborativo ocorreu em dois espaços de aprendizagem<sup>83</sup>: nas atividades realizadas na OPM/RP e no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagens em sala de aula. Para a análise do fenômeno – avaliação –, recorreremos ao conceito de isolado proposto por Caraça (1989), apresentado anteriormente.

A análise dos dados realizada com base nos pressupostos metodológicos defendidos por esse autor tem sido utilizada por diferentes pesquisadores (MOISÉS, 1999; MOURA, 2000, 2004; ARAUJO, 2003; SOUSA, 2004; DIAS, 2007), que a fazem fundamentados no materialismo histórico dialético, no qual os isolados podem ser compreendidos como princípio teórico-metodológico de análise do fenômeno, ou seja, o isolado permite “[...] estudo, descrição, compreensão, ilustração e avaliação de certas sessões tematizadas da realidade” (KOSIK, 2002, p. 36), considerando a totalidade concreta. Kosik (2002) apresenta a totalidade concreta em três dimensões: como conceito dialético, como princípio epistemológico e como princípio metodológico. É nesse sentido que podemos compreender a definição de isolado proposto por Moura (2000, p. 81) ao apresentá-lo como uma metodologia de análise, “[...] como uma regularidade do pensamento ao atuar sobre a complexidade da realidade e não como uma concepção desta”.

A utilização do isolado como princípio teórico-metodológico possibilita a compreensão do fenômeno em desenvolvimento, sendo consoante com o problema central desta pesquisa que consiste em avaliar o processo de apropriação do conhecimento em movimento. Neste caso particular, o estudo da aprendizagem docente na dinâmica formativa OPM/RP permite compreender o objeto desta pesquisa, avaliação, em seu processo de mudança qualitativa.

De acordo com a análise dos dados levantados nesta investigação, foi possível destacar, nesse momento, três isolados que permitiram compreender o fenômeno da avaliação

---

<sup>83</sup> Espaço de aprendizagem é “[...] o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos, orientado pela ação intencional de quem ensina” (CEDRO, 2004, p. 34).

na perspectiva histórico-cultural no contexto do movimento formativo docente na OPM/RP. Os isolados são: **aprendizagem docente, organização do ensino e prática pedagógica**. Para a delimitação destes isolados, levamos em consideração a dinâmica formativa da OPM/RP revelada nas ações dos organizadores e participantes.

O isolado aprendizagem docente teve como foco a relação de interdependência e fluência entre a atividade de ensino elaborada pelos organizadores e a atividade de aprendizagem realizada pelas professoras. O processo de ensinar e aprender revela-se na constituição das atividades em que os conceitos fundamentais e a abordagem teórico-metodológica plasmam-se nos pressupostos teóricos da perspectiva histórico-cultural, dentre eles citamos: a mediação, a intencionalidade, a essência do conceito, o pensamento teórico.

No isolado organização do ensino, destacamos: a) como os pressupostos teóricos adotados foram se constituindo parte do processo de organização do ensino de matemática pelas professoras; b) a relação entre aprender e ensinar sendo pensada a partir das situações desencadeadoras de aprendizagem elaboradas pelas docentes.

No isolado três prática pedagógica, fazemos a análise da aprendizagem docente no contexto de sua sala de aula, à procura de elementos que revelem o processo de apropriação do saber docente e como a prática em sala de aula ressignifica a aprendizagem dos professores.

O movimento de análise dos dados buscou compreender a aprendizagem docente na relação entre o professor como aprendiz e o profissional do ensino, o qual também tem como objetivo a aprendizagem dos seus alunos por meio de sua atividade principal: o ensino. Nesta dinâmica e considerando este contexto específico procuramos identificar esse modo de aprender.

Salientamos que esses isolados, de acordo com sua própria definição, são tomados em relação de interdependência para análise dos dados. Sendo assim, um sofre a influência do outro. A organização do ensino e a prática pedagógica dependem, fundamentalmente, dos conceitos apropriados pelas professoras e, também, de como ensiná-los. Conseqüentemente, ao organizar o ensino e desenvolvê-lo com seus alunos, a professora ressignifica sua aprendizagem docente. Os três isolados recortados para análise estão em constante movimento (fluência).

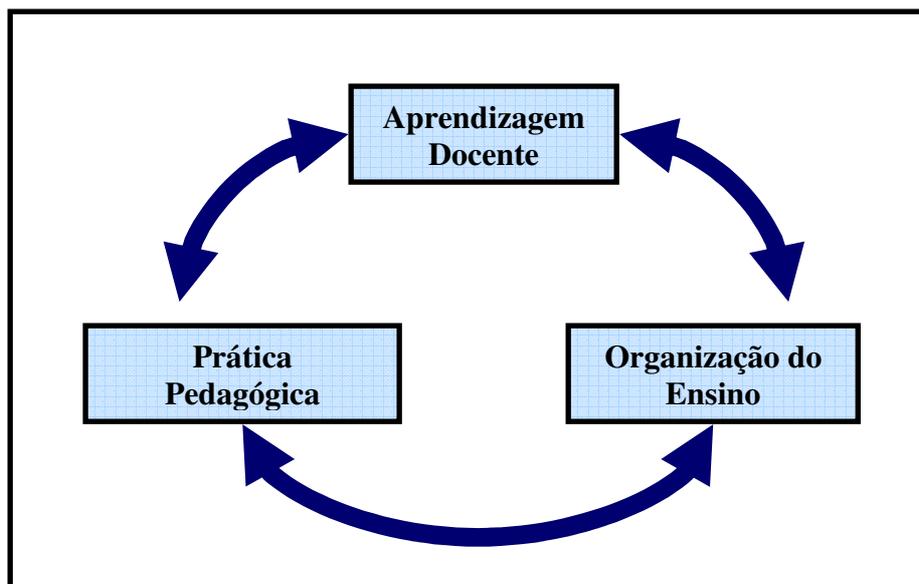


Figura 3: Interdependência entre os Isolados

Os isolados, por sua vez, são compostos por **episódios** que são classes de fatos que explicitam empiricamente o fenômeno. Moura (2000) definiu episódios de formação como um modo de focar as ações de aprendizagem docente no processo formativo. O conteúdo dos episódios será apresentado por um conjunto de **cenários** escolhidas dentre os dados levantados com o objetivo de revelar as ações no processo formativo. As cenas retratam os acontecimentos nos espaços de aprendizagem, compondo um cenário sobre o processo formativo da OPM/RP, o qual serviu de contexto para compreender a avaliação na perspectiva histórico-cultural. Na figura a seguir, sintetizamos a forma de análise da intervenção orientada.

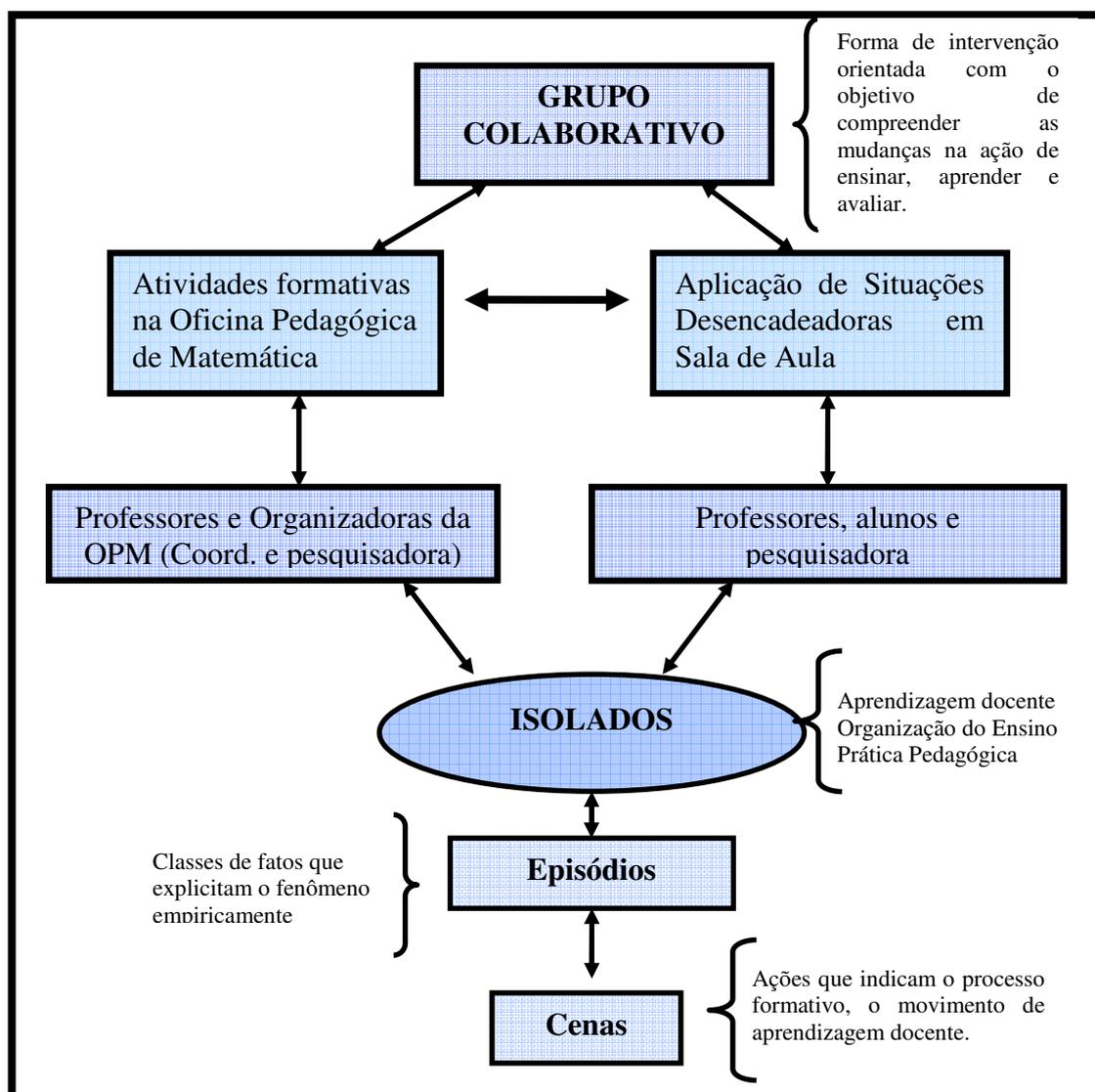


Figura 4 – Forma de Análise da Intervenção Orientada

Essa forma de análise dos dados constitui o estabelecimento dos isolados para investigar a complexidade do processo formativo, o movimento de ensino e aprendizagem junto às professoras. Esta análise possibilitará a compreensão do significado da avaliação na perspectiva histórico-cultural, o qual constitui objetivo principal desta pesquisa. Consideramos que o movimento formativo revelará como a docente se apropriou do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural. Entendemos que, ao revelar esse modo de aprender, será possível ter elementos para acompanhar o processo de apropriação do conhecimento de diferentes disciplinas, tanto pelo adulto quanto pela criança, fornecendo, assim, um modo de “avaliar” na perspectiva histórico-cultural.

Cabe salientar que não há uma relação hierárquica entre os momentos formativos, mas uma relação dialética entre os episódios, de maneira que os mesmos revelem o movimento de

aprendizagem docente na OPM/RP, possibilitando identificar os indicadores da avaliação em matemática na perspectiva histórico-cultural. Dessa forma, na análise dos episódios, procuramos revelar a regularidade do processo avaliativo da aprendizagem docente diante da complexidade do ato formativo, o movimento ensinar-aprender.

Para sintetizar, apresentamos, no quadro abaixo, uma visão geral dos isolados, com os episódios e a cenas que compõem cada um, os quais serão trabalhados na próxima parte desta investigação.

<b>Isolado</b>	<b>Episódios e Cenas</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>APRENDIZAGEM DOCENTE</b>	<p><b>Episódio 1</b> - Carta Caitité:  <b>Cena 1</b> – Dificuldades iniciais  <b>Cena 2</b> – Mediação  <b>Cena 3</b> – Características do sistema de numeração  <b>Cena 4</b> – Em questão os indicadores para acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos</p> <p><b>Episódio 2</b> – Pastor Linus  <b>Cena 1</b> – Saber empírico  <b>Cena 2</b> – Uma outra relação com o conhecimento matemático</p> <p><b>Análise da aprendizagem docente: qualidade da aprendizagem</b></p>	Qualidade da aprendizagem.
<b>ORGANIZAÇÃO DO ENSINO</b>	<p><b>Episódio 1</b> – Primeira versão da atividade de ensino  <b>Cena 1</b> – Apresentação da atividade  <b>Cena 2</b> – Análise da atividade pelo grupo</p> <p><b>Episódio 2</b> – Segunda versão da atividade de ensino  <b>Cena 1</b> – Apresentação da atividade;  <b>Cena 2</b> – Problematização</p> <p><b>Análise da aprendizagem: a relação entre a apropriação do conceito e a organização da situação desencadeadora de aprendizagem</b></p>	Organização da atividade de ensino
<b>PRÁTICA PEDAGÓGICA</b>	<p><b>Episódio 1</b> – História da Shantal  <b>Cena 1</b> - A situação desencadeadora de aprendizagem: o trabalho das professoras Lara e Thaís  <b>Cena 2</b> – A mediação da pesquisadora  <b>Cena 3</b> – A utilização do ábaco como instrumento mediador  <b>Cena 4</b> - A interação entre os pares</p>	Contexto da sala;  Desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem.

	<p><b>Cena 5</b> - Desdobramento da atividade: o jogo de dominó</p> <p><b>Análise da aprendizagem: a reflexão sobre o trabalho realizado pelas professoras Lara e a Thaís</b></p> <p><b>Episódio 2</b> - O Laranjal</p> <p><b>Cena 1</b> – A situação desencadeadora de aprendizagem: o trabalho realizado pela professora Érica</p> <p><b>Cena 2</b> – A busca da solução para a situação-problema</p> <p><b>Cena 3</b> – Validando as respostas dos alunos</p> <p><b>Análise da aprendizagem: a reflexão sobre o trabalho realizado pela professora Érica</b></p> <p><b>Episódio 3</b> – A experiência em sala de aula ressignifica o processo formativo na OPM/RP</p> <p><b>Cena 1</b> – Desmistificando a utilização de instrumento com crianças</p> <p><b>Cena 2</b> – O significado do professor mediador no processo de aprendizagem escolar</p> <p><b>Análise da aprendizagem docente: o ensinar como forma de qualificação da aprendizagem das professoras</b></p>	
--	---	--

Quadro 5 – Distribuição e Composição dos Isolados

## 6 APRENDIZAGEM DOCENTE NO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS: ISOLADOS DE ANÁLISE

*A doutrina materialista sobre a alteração das circunstâncias e da educação esquece que as circunstâncias são alteradas pelos homens e que o próprio educador deve ser educado*

*Marx*

### 6.1 Aprendizagem Docente

Este isolado é composto por dois episódios de formação, constituindo parte das atividades desenvolvidas na OPM/RP com o objetivo de analisar a qualidade de aprendizagem das professoras a partir de situações desencadeadoras de aprendizagens propostas pelas pesquisadoras.

#### 6.1.1 Episódio – Carta Caitité

Neste episódio, foi trabalhada, junto aos participantes da OPM/RP, a situação desencadeadora de aprendizagem intitulada Carta Caitité. A organização desta atividade de ensino contemplou os pressupostos teórico-metodológicos da AOE, conseqüentemente, os da perspectiva histórico-cultural: necessidade do conceito; interação entre os pares; a mediação do mais experiente; intencionalidade pedagógica; trabalho com o conhecimento do abstrato para o concreto; essência do conceito e seus nexos conceituais.

Esta situação desencadeadora de aprendizagem foi elaborada por Manoel Oriosvaldo de Moura, no ano de 2004, como uma forma de trabalhar os conceitos fundamentais de um sistema de numeração com seus alunos da graduação, na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática. Constitui-se em uma história virtual do conceito, porque **recupera o modo de produção dos conceitos** fundamentais de um sistema de numeração e coloca para o sujeito que irá solucioná-la a necessidade destes conceitos. Como podemos observar a seguir:

*Iuaip, 27 de outubro de 2004.*

*Caros colegas,*

*Como vocês sabem, estou em Iuaip, país maravilhoso, para conhecer os avanços dos seus acadêmicos em matemática. Já participei do primeiro seminário. O nosso tema foi a descoberta de um sistema de numeração de uma comunidade chamada de Caitité. Os renomados professores Ovatsug e Oigres apresentaram as suas descobertas iniciais baseadas em escritas que parecem representar os bens de um rico senhor daquela comunidade. Os professores disseram que foi possível perceber que as quantidades de um a doze, em ordem crescente, podem ser representadas da seguinte forma:  $\llcorner$ ,  $\lrcorner$ ,  $\mathbf{N}$ ,  $\llcorner$ . Descobriram também que o povo caitité, embora não muito desenvolvido matematicamente, já tinha um símbolo para o zero:  $\mathbf{I}$*

*Os professores mostraram uma inscrição que apresentava a figura de um jegue seguida dos símbolos  $\lrcorner$  e  $\mathbf{N}$ . Supomos que quem fez esta inscrição estava querendo comunicar o valor do jegue.*

*No próximo seminário pretendemos descobrir a lógica do sistema de numeração dos caitités. Acreditamos que isso poderá trazer grande contribuição para entender a cultura desse povo. Estou enviando-lhes este resumo do que já presenciei porque sei o quanto vocês ficarão desafiados para encontrar uma solução geral para o problema que estamos investigando.*

*Peço-lhes que procurem descobrir qual o sistema de numeração dos Caitités, pois isso daria grande prestígio para a nossa academia. Se vocês conseguirem descobrir, escrevam, com os nossos numerais, quanto custa o jegue e escrevam também quanto seria 23 e 203 em escrita caitité. Vocês podem mandar a resposta por e-mail. O meu endereço eletrônico aqui é: modmoura@usp.br*

*Saudações universitárias,*

*Manoel Oriosvaldo de Moura (Ori)*

Para que os sujeitos resolvam a situação-problema sobre “a lógica do sistema de numeração Caitité”, faz-se necessário buscar os conhecimentos anteriores sobre o sistema de numeração de forma relacional. Como esse conhecimento, que é teórico, não se constitui diretamente, a interação entre os pares torna-se imprescindível. Assim, a organização da sala de aula para a solução da situação-problema parte do princípio do resolver com o outro, a troca de idéias entre os pares é condição essencial para chegar à resposta para o problema.

Esta atividade, materializada na situação desencadeadora de aprendizagem, parte do pressuposto teórico da lógica dialética de abordagem do conhecimento, parte do abstrato (Sistema de Numeração Caitité – SNC) para o concreto (qualquer Sistema de Numeração). Os conceitos de bases, articulados com os de valor posicional, de ordem e de correspondência,

são constitutivos do sistema de numeração. Conforme Pototzki (1963, apud DAVÝDOV, 1982, p. 402, tradução nossa):

[...] a verdadeira compreensão das idéias matemáticas é possível somente na base do conhecimento na sua origem, com base ao conhecimento de suas fontes na realidade viva e em sua problemática, que como resultado da abstração conduz as teorias matemáticas correspondentes<sup>84</sup>.

A Carta Caitité reúne elementos que dão conta desse processo, a situação desencadeadora de aprendizagem não parte de conhecimentos particulares para chegar ao conceito de um sistema de numeração. Ao contrário, partiu de um sistema elaborado para que os alunos, por meio de suas ações e operações, descobrissem os conceitos fundamentais constituintes deste sistema: base, valor posicional, correspondência um-a-um e ordem dos signos.

Observamos que, na situação de aprendizagem, o objetivo é a compreensão da **gênese** de um sistema de numeração, isto é, qual é a essência desse sistema, já que os signos numéricos não podem ser tomados soltos, é preciso que se estabeleça uma relação com os demais conceitos. Nesta organização, o objetivo é que o sujeito compreenda os conceitos essenciais de um sistema de numeração.

O pressuposto teórico é o de que os alunos, ao compreenderem os princípios gerais de um conhecimento, saberão lidar com as variações particulares, com poucas intervenções do outro (mestre, formadores, pares mais experientes). Este pressuposto constitui um princípio teórico-metodológico da concepção materialista histórica dialética do conhecimento. Davídov (1982, p.404, tradução nossa) afirma que: “Na formação dos conceitos matemáticos, por exemplo, ‘é mais fecundo iniciar o ensino pelo conhecimento dos conceitos mais gerais’, já que eles facilitam o processo de assimilação, e passar logo ao estudo das particularidades”.<sup>85</sup>

Na OPM/RP, esta situação desencadeadora de aprendizagem foi trabalhada com o objetivo que os participantes compreendessem a complexidade de um sistema de numeração.

<sup>84</sup> POTOTZKI, N. S. **O pedagoguícheskij osnóvaj obuchenia matemátikie/** Sobre los fundamentos pedagógicos de enseñanza de las matemáticas. Moscú, Uchpedguiz, 1963.

No texto, em espanhol, lê-se: “[...] la verdadera comprensión de las ideas matemáticas es posible sólo en base, en base al conocimiento de sus fuentes en la realidad viva y en su problemática, que como resultado de la abstracción conduce a las teorías matemáticas correspondentes” (1963, apud DAVÝDOV, 1982, p. 402).

<sup>85</sup> “En la formación de los conceptos matemáticos, por ejemplo, ‘es más fecundo iniciar la enseñanza por el conocimiento de los conceptos más generales, ya que ellos facilitan en o proceso de asimilación y pasar luego al estudio de las particularidades” (DAVÝDOV, 1982, p. 404)

Na seqüência, apresentaremos algumas cenas de como as professoras participantes da OPM/RP desenvolveram esta situação-problema.

### **Cena 1 – Dificuldades iniciais**

As pesquisadoras formadoras distribuíram a carta para cada participante, e combinaram que resolvessem em duplas ou trios. Primeiramente, leram individualmente e iniciaram a resolução. No contato inicial, alguns comentários surgiram, tais como:

Ed<sup>86</sup> - *Sou ruim em matemática!*

Ne - *Eu não sei fazer.*

Pa - *É complicado!*

Em conversas entre os pares, a primeira manifestação era de que não sabiam nem por onde começar, demonstrando o pavor de errar; revelando a concepção sobre a incapacidade de aprender matemática, bem como aceitar, inicialmente, o desafio da resolução da proposta. A partir da intervenção das pesquisadoras, questionando-os, ajudando-os a organizar as informações, essa primeira impressão foi se desfazendo. Assim, o trabalho cooperativo e as intervenções das pesquisadoras desencadearam motivos que mobilizaram seus conhecimentos prévios para a solução da situação problema.

Temos nesse momento dois pontos importantes no processo de aprendizagem docente: a concepção sobre a incapacidade de aprender matemática e a importância da mediação, do trabalho coletivo no processo ensino-aprendizagem.

Parece ser simples esta concepção sobre a incapacidade de aprender matemática, mas é preocupante por partir de professoras que trabalham com o ensino desta disciplina na educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental. Esta manifestação dos professores está relacionada com a concepção, instalada fortemente nas práticas pedagógicas ou mesmo como cultura escolar em torno da matemática, de que só os “iluminados”, as pessoas extremamente inteligentes podem aprender matemática. Tal concepção sobre a aprendizagem de matemática retira da disciplina seu caráter humano e histórico, em que a apropriação de

---

<sup>86</sup> Utilizamos as iniciais dos nomes das participantes para determinar quem está relatando o fato.

conhecimentos, por meio da mediação, está diretamente ligada com as necessidades dos homens em apropriar-se da realidade e a construção da matemática como uma ferramenta importante nesse processo.

## **Cena 2 – Mediação**

A primeira impressão sobre a incapacidade de solucionar a situação-problema foi sendo superada pela intervenção das pesquisadoras por meio de questionamentos, os quais eram feitos tendo como base os elementos estruturantes da atividade.

*Co- Qual é a necessidade de resolução dessa situação-problema? (Silêncio). Vejam no contexto da carta, é preciso que os universitários de São Paulo descubram a lógica do sistema de numeração dos Caitités. Então, instala-se aqui uma necessidade para os universitários e, nesse momento, para nós. Como podemos descobrir esta lógica?*

*Co - Quantos símbolos os Caitités possuem para representar os diferentes numerais? Há uma lógica para a representação? Se há uma lógica como ela se expressa para a representação de qualquer numeral?*

*Ma – Então, vamos ver por onde começamos!*

Num primeiro momento, para entender a questão proposta (preço do jegue), foram logo fazendo a substituição direta dos símbolos dos Caitités para os numerais do sistema de numeração decimal, desconsiderando qualquer lógica (preço no Sistema de Numeração Caitité  $+N < = 231$ ). Reverter essa situação necessitou da relação dialógica entre os pares e as pesquisadoras.

Esta mobilização do pensamento não é fácil, teve momentos que as pesquisadoras encontraram dificuldade de formular questões de forma que mobilizassem o pensamento do outro, e não resolvessem a situação para eles. Querendo fugir dessa situação, as pesquisadoras procuraram maneiras diferentes de questioná-los de forma que buscassem a solução para o problema e, especialmente, colocassem o pensamento dos participantes em movimento.

*Pe – Vamos analisar a regularidade dos símbolos numéricos Caitités.*

A partir dessa intervenção, as duplas voltaram para seu trabalho, lendo por diversas vezes a carta e registrando a seqüência da representação dos numerais do Sistema de Numeração Decimal (SND) e o Sistema de Numeração dos Caitités (SNC). Por exemplo:

0 - I	5 - <<	9 - +<	13 - N<
1 - <	6 - <+	10 - ++	14 - N+
2 - +	7 - <N	11 - +N	15 - NN
3 - N	8 - +I	12 - NI	16 - ?
4 - <I			

Quando chegaram ao numeral 16, houve um momento de tensão, porque a seqüência que vinham fazendo necessitava mudar. Como não haviam compreendido, ainda, o significado de base no SNC, encontraram outros obstáculos na solução da situação-problema. Foi possível verificar que perceberam uma regularidade em relação ao quatro conforme foram fazendo a seqüenciação, no entanto não estabeleceram relação com o conceito de base e valor posicional.

Para ultrapassar esse momento e as professoras compreenderem o conceito de base, de maneira a chegarem a um modo geral para solução do problema, as pesquisadoras fizeram a representação dos numerais no ábaco. Ao representar o numeral 16 (<II) no ábaco, os participantes tiveram a oportunidade de identificar o conceito de base quatro e a importância do zero para determinar a posição dos símbolos.

Esta situação revela **as possibilidades mediadoras do mais experiente** (pesquisadoras) e do próprio instrumento, possibilitando a compreensão do SNC pelas professoras. O significado de base e de valor posicional são conceitos fundamentais para a generalização e interiorização de qualquer sistema de numeração.

Uma dupla de professoras conseguiu facilmente, por meio da escrita seqüencial dos numerais, descobriu a representação do numeral 23, mas não captou que o SNC é de base quatro, mesmo com a utilização do ábaco, não abstraiu essa lógica, fundamental para a compreensão de qualquer sistema de numeração. O que comprova que somente a correlação signos dos numerais Caitités e seu correlato no sistema de numeração decimal não implica no entendimento dos conceitos fundamentais do sistema de numeração.

O ábaco atua como um instrumento mediador que possibilita ampliar esse conhecimento e, ao mesmo tempo, propiciar a generalização da lógica de um sistema de numeração. Observamos que, no início, as soluções resumiam-se em ações de tentativas e erros, depois, com a utilização do ábaco e dos cálculos, obteve-se um modo geral de solução para a situação-problema.

### **Cena 3 – Características de um sistema numeração**

Quando as pesquisadoras escolheram esta situação desencadeadora de aprendizagem para iniciar os trabalhos, foi com o objetivo de fazer o exercício do pressuposto teórico da lógica dialética: abordar o conhecimento por meio do abstrato (SNC) para o concreto (qualquer Sistema de Numeração). Os conceitos de base articulados com o de valor posicional, de ordem e de correspondência, são constitutivos do sistema de numeração. As pesquisadoras ao revelar a complexidade de um Sistema de Numeração, colocaram o pensamento das professoras em movimento, bem como proporcionaram situações para que o sujeito em atividade se apropriasse desse conhecimento matemático.

Davýdov (1982, p. 408-409) afirma que: “[...] os alunos têm de estudar essa conexão do geral com o particular e singular, ou seja, operar com o conceito. A assimilação do material de estudo envolvida pelo conceito dado se efetuará no processo de transição do geral ao singular”. Assim, “[...] na base do conceito se situa uma **operação específica**, que desde o seu início reproduz certa generalidade” (grifos do autor, tradução nossa)<sup>87</sup>.

Durante a execução dessa atividade, as pesquisadoras verificaram a necessidade de continuar o trabalho com as professoras sobre SNC para focalizar o significado de base, (4<sup>a</sup>). Para isso, elaboraram-se outras questões com o objetivo que as professoras sistematizasse esse conhecimento.

*1) Qual é a representação de 1237 no SNC?*

*2) Qual é a representação de 256 no SNC?*

---

<sup>87</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “[...] los alumnos han de estudiar esas conexiones de lo general con lo particular y singular, o sea, operar con el concepto. La asimilación del material de estudio abarcable por el concepto dado se efectuará en el proceso de transición de lo general a lo singular”. “[...] en la base del concepto se situa una **operación específica** que desde su mismo inicio reproduce cierta generalidad (DAVÝDOV, 1982, p. 408-409, grifos do autor)

3) *Será que com quatro símbolos do SNC dá para representar qualquer numeral como no SND?*

4) *Que conclusões podemos chegar?*

O trabalho das professoras, para dar conta de responder essas questões, foi intenso, e também perceberam que não haviam se apropriado do conceito de base. Nessa situação, as ações e operações realizadas sobre o conceito revelam seu grau de apropriação.

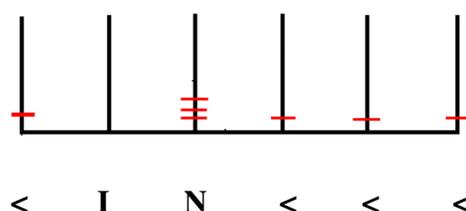
Para esclarecer melhor a situação, vamos recorrer a um exemplo: para representar o numeral 1237 no SNC foi necessário aumentar o número de hastes no ábaco e mais cálculos. No encontro anterior, as pesquisadoras haviam trabalhado até  $4^4$  (quatro elevado à quarta potência).

Essa nova situação problema suscitou os seguintes comentários:

*Ed – Agora complicou mais ainda?*

*Pa – Será que vamos utilizar uma linha cheia de símbolos?*

Por meio desses questionamentos, foi possível verificar que, por não se apropriarem do conceito de base em sua plenitude, as professoras não conseguiram utilizar o ábaco para a representação do numeral 1237, necessitou da nossa intervenção. Para isso, as organizadoras retomaram a utilização do ábaco (representado na lousa) e fizeram juntos a conversão deste numeral ( $1237 = \langle IN \ll \ll \rangle$ ). Conforme ilustração e os cálculos a seguir:



$$1 \times 4^5 = 1024$$

$$0 \times 4^4 = 0$$

$$3 \times 4^3 = 192$$

$$1 \times 4^2 = 16$$

$$1 \times 4^1 = 4$$

$$1 \times 4^0 = 1$$

---


$$1\ 237$$

Esta representação revelou a complexidade de um sistema de numeração de base quatro, tendo em vista a necessidade de realização de cálculos e de utilização de vários signos repetidos. Conforme Moura (2003, p.12): “Quando um sistema possui um número muito grande de signos, torna-se ineficiente ou limitado. Percebemos que, na contagem por correspondência biunívoca, existirão tantas marcas quantas forem a quantidade a serem representadas”.

Outro aspecto interessante foi a utilização do símbolo (I) que equivale a zero, uma vez que ao representar o numeral 256 (<III) foi preciso empregá-lo várias vezes, marcando sua importância no SNC. Conforme Ifrah (2005, p. 11): “O inventor do zero, escriba metuculoso e preocupado em delimitar um lugar numa série de algarismos submetidos ao princípio da posição, provavelmente nunca teve consciência da revolução que tornava possível”.

Consideramos que este aspecto constitui-se o núcleo de entendimento de um sistema de numeração, por revelar os nexos conceituais que compõem o próprio sistema. Ao generalizar esses aspectos, compreende-se a lógica dos demais sistemas de numeração. Tal conceito não foi apropriado diretamente pelas professoras, fez-se necessário a mediação do mais experiente, das pesquisadoras e do próprio instrumento – ábaco –, e ainda, a troca de idéias entre os pares.

Podemos dizer que a apropriação dos conceitos ocorreu respeitando alguns **níveis de generalização**, os quais possibilitaram a reorganização da atividade de ensino pelas pesquisadoras. Observamos que as ações de aprendizagens das professoras iniciaram com mera transposição dos símbolos, para obtenção da resposta para a primeira questão (por exemplo, o valor do jogue  $+N < = 231$ ), depois dos questionamentos das pesquisadoras e a discussão entre os pares tentaram buscar a regularidade entre os símbolos em relação aos numerais, por meio de várias tentativas.

Esse primeiro momento consistia em ensaios e erros. Porém, por meio da intervenção das pesquisadoras e da utilização do ábaco e dos cálculos compreenderam o significado de base; e, ainda, com o emprego do símbolo I, que representa o zero, o que possibilitou as professoras entender a lógica do SNC.

Esse foi um dos objetivos da proposta de trabalho com a situação desencadeadora de aprendizagem – Carta Caitité. Ao trabalhar com o SNC, percebemos que a aproximação das professoras com o conceito de base e a própria estrutura de um sistema de numeração, preparando-se para a apropriação do pensamento teórico sobre o sistema de numeração.

Mesmo necessitando de recorrer ao ábaco e aos cálculos para realizar as representações ou compreender qual era o numeral correlato no SND.

Observamos que os participantes precisavam reportar as anotações ou a representação no ábaco, isto se deve a dois fatores: um é a complexidade do SNC, posicional de base quatro, o qual necessita de vários símbolos para representar os numerais; e a outra é a realização das operações de acordo com a base quatro. Essa dificuldade demonstra que o SNC base quatro torna-se mais complicado que o Sistema de Numeração Decimal (SND) base 10. Compreender a relação entre o grau de dificuldade de um sistema de numeração e outro é importante para entender o processo histórico de criação do SND, entender porque os homens demoraram tanto tempo no processo de elaboração de um sistema de numeração que facilitasse sua relação com o mundo dos objetos, demonstrando a riqueza das possibilidades intelectuais humanas expressa no SND.

#### **Cena 4 – Em questão os indicadores para acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos**

Durante o desenvolvimento da atividade, as professoras comentavam sobre sua prática com o Sistema de Numeração com as crianças. Dentre as falas, o que nos chamou atenção foi a seguinte:

*Th - Em língua portuguesa eu tenho indicadores ou elementos para identificar o que a criança aprendeu [...]. Já, em matemática, não temos elementos para saber o que o aluno aprendeu e preparar atividades.*

Entendemos que esse depoimento, sobre a dificuldade de acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos, é revelador de uma reflexão importante sobre a organização do ensino desta disciplina. Consideramos que esta reflexão só foi possível quando a professora teve a oportunidade de lidar com a gênese do conceito matemático de número, já que, mesmo afirmando que não possui estes indicadores para saber o que a criança aprendeu ou como fazer essa avaliação de aprendizagem, a docente começa a questionar o que é necessário para realizar esse processo – avaliação.

Ao ter oportunidade de aprender e desvelar os nexos conceituais de um sistema de numeração, este mesmo processo acaba fornecendo elementos para pensar a prática de ensino deste conteúdo e o processo de apropriação do conceito de número, em que **os impasses no próprio processo do aprender da professora revelam o modo de aprender do aluno e como acompanhar a apropriação deste conhecimento**. O conteúdo do conceito revela a forma dessa apropriação, essa dinâmica de solução da situação-problema está relacionada com a concepção de Moura (1992, p. 68) sobre a atividade orientadora de ensino: “[...] a estrutura da atividade orientadora é a própria gênese do conceito: o problema desencadeador, a busca de ferramentas intelectuais para solucioná-lo, o surgimento das primeiras soluções e a busca de otimização destas soluções”. Assim, a relação entre conhecimento teórico (conceitos) e como se ensina para que o outro aprenda deve ser pensada articuladamente.

Nesta cena, verificamos que a professora, ao se apropriar do conhecimento considerando seu aspecto lógico-histórico, tem condições de pensar o ensino sob esta perspectiva e, com isso, **avaliar** o processo de apropriação dos conceitos de forma dinâmica e prospectiva.

### 6.1.2 Episódio 2 – Pastor Linus

A carta Caitité desencadeou o questionamento sobre o SND, o que as professoras tinham como óbvio e consolidado foi reavaliado. Para explicar esse movimento formativo, expomos, a seguir, um outro episódio de formação em que se trabalhou com a história virtual do conceito do Pastor Linus (Anexo A).

Essa atividade foi desenvolvida em conjunto com o texto “*A atividade de ensino como unidade formadora*”<sup>88</sup>, o objetivo foi articular o conteúdo de matemática, controle de quantidades – valor posicional, com o procedimento teórico-metodológico de como ensinar, foco de trabalho da OPM/RP.

Assim, como a Carta Caitité, esta situação desencadeadora de aprendizagem foi elaborada considerando os pressupostos teórico-metodológicos da AOE. A situação-problema central da história virtual do conceito Pastor Linus consistiu em ajudar o pastor a contar seu

---

<sup>88</sup> MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Ano II, n. 12. p. 29-43, 1996.

rebanho de modo a utilizar o menor número de pedras possíveis; para isso, o conceito fundamentalmente trabalhado foi o de valor posicional em um sistema de contagem.

Consideramos que a forma como está exposta a situação-problema revela o modo histórico de produção deste conceito, visto aproximar de um problema vivido pelo homem na busca do controle de quantidades. Nessa situação desencadeadora de aprendizagem, era necessário estabelecer a relação entre o conjunto que conta (pedras) e o conjunto contado (ovelhas) e, ainda, uma forma de quantificar sem ter que carregar uma grande quantidade de pedras.

### **Cena 1 – Saber Empírico**

O trabalho com a situação desencadeadora de aprendizagem “Pastor Linus” foi desenvolvido em grupos de três pessoas. Foi entregue a situação-problema e um saquinho com 17 pedrinhas coloridas para cada grupo. Uma das participantes fez a leitura da situação-problema e, em seguida, todas iniciaram a resolução.

As respostas iniciais pautaram-se nos aspectos sensoriais: tamanho e cor das pedras. O critério da cor para o agrupamento logo foi abandonado, mas o critério tamanho persistiu durante um bom tempo na tentativa de solucionar o problema. Dois grupos estabeleceram que o pastor deveria controlar a quantidade de ovelhas por meio do agrupamento de 5: a pedra menor valia 1, a pedra um pouco maior valeria 5 e a pedra maior valeria 10. Outro grupo chegou à conclusão que deveria ser utilizado o agrupamento de 5 e de 10. Assim, havia a pedra grande no valor de 100, uma outra um pouco menor valendo 10, outra menor ainda valendo 5 e uma outra pequenina valendo 1.

Para testar qual forma seria mais eficiente para que o Pastor controlasse suas ovelhas, solicitou-se que representassem algumas quantidades utilizando-se os diferentes critérios e, também, os dois critérios conjuntamente. Esses questionamentos foram importantes para que percebessem o sistema de contagem por agrupamento e para que os participantes verificassem em suas soluções iniciais que o tamanho não era o critério mais eficiente para a representação das quantidades. Foi necessário que as pesquisadoras lançassem outra questão:

*Co – Se desconsiderar a cor e o tamanho das pedras o que se pode fazer para representar 303?*

Essa questão foi fundamental para repensarem os critérios para a solução da situação-problema, mesmo que, no primeiro momento, tenham se apegado aos atributos de cor e tamanho.

A idéia do grupo um era que o Pastor tinha que carregar sacolinhas de cores diferentes: uma que representasse 10, outra 5 e a outra 1. Alguns questionamentos foram feitos pelas pesquisadoras e pelos demais participantes quando o grupo apresentou a sua idéia.

*Co - Como ele saberia em qual sacolinha ele iria colocar as pedras?*

*Ju- Ele saberia que a sacolinha da cor vermelha representaria 5, a amarela representaria 10.*

*Co- Quantas pedrinhas ele tinha que carregar para representar 303?*

*Ju- 30 de 10 e 3 de 1.*

A resposta do grupo dois foi parecida com a do grupo um, o Pastor deveria utilizar saquinhos para a colocação das pedras. Não mencionaram se teriam cores, mas também não conseguiram explicar como o Pastor iria saber a quantidade de ovelhas. Quando questionados:

*Co- Como o Pastor saberia a quantidade de ovelhas?*

*Ed- Ele (Pastor Linus) não pode ir pelo tamanho.*

No grupo três, decidiu-se que o Pastor Linus deveria ter potinhos (pote amarelo vale 1, verde vale 10 e o vermelho vale 100), simularam isso com copos descartáveis.

É possível observar até esse momento que, mesmo as professoras esforçando-se para se desprenderem dos aspectos sensoriais (cor, tamanho), não conseguiram, transferiram esses atributos da pedra para as sacolinhas ou copinhos. Porém, após os grupos apresentarem suas discussões, um dos participantes mencionou a importância da posição das sacolinhas, isto é o lugar que cada pedra ocupa, desvelando a importância do valor posicional.

*Jo- Ah! Não é pela cor, nem pelo tamanho das pedras, mas o lugar em que ela está nos potinhos.*

Os outros participantes compreenderam a importância da idéia exposta pela colega e verificaram que esta seria a solução mais eficiente para o problema de controle de ovelhas do Pastor Linus.

A título de complementação, as pesquisadoras expuseram a resposta da história virtual, em que o Pastor Linus amarrou na cinta três bolsinhos e as pedras eram posicionadas em cada bolso (1, 10 e 100). Foi destacado, também, que essa forma de controlar as quantidades consiste em um sistema de contagem, já que, no sistema de numeração, tem-se a base representada por símbolos.

## **Cena 2 – Uma outra relação com o conhecimento matemático**

Verificamos que propor atividades que levam os sujeitos a entenderem o modo de produção do conceito é importante para o processo de apropriação do conhecimento matemático e, também, para organização do ensino desta disciplina. Isto foi observado nos comentários feitos pelos professores. Citamos alguns:

*La- Eu nunca havia aprendido matemática assim!*

*Er- Assim, eu consigo aprender o conceito. Não é mecânico.*

Com essas atividades, a obviedade do SND foi questionada. Um outro aspecto que se apresenta é o processo histórico de produção do conceito. Este constitui uma marca importante nos trabalhos da OPM/RP. As professoras, compreendendo o modo de produção do conceito para além da sua estrutura lógico-matemática, conseqüentemente, apropriam-se do conceito e, ainda, suas práticas de ensinar Matemática são interrogadas, possibilitando uma reorganização do ensinar e do aprender os conhecimentos matemáticos.

Esse movimento revela o processo de relação sujeito e objeto em que o professor, ao se apropriar dos conhecimentos, muda a si próprio e a sua atuação na realidade. Segundo Poloni (2006, p. 154):

Os professores de Matemática propiciam a produção do significado a ser internalizado, para satisfazer demandas sociais, históricas e culturais, estando eles próprios implicados no processo como seres sociais e interlocutores.

As respostas mostraram o quanto as professoras estavam presas à aparência do conhecimento, algo muito parecido acontece com as crianças. A transição do saber empírico ao teórico depende das mediações estabelecidas com o outro, revelando a importância do outro mais experiente no processo de apropriação do conhecimento, visto que o saber teórico não é apropriado diretamente, necessita de mediações.

No caso específico da atividade proposta as participantes da OPM/RP, a aproximação com o saber teórico foi consolidada após a desconexão do objeto para sua explicação. No caso da situação-problema do Pastor Linus, para que as professoras compreendessem o seu sistema de contagem, foi necessário desprender do objeto, do sensível. A transição ocorreu pela mediação do outro e dos instrumentos. Os questionamentos promovidos pelas pesquisadoras e pelas próprias parceiras mobilizaram o pensamento dos participantes, revelando uma mudança qualitativa neste processo.

### **6.1.3 Análise da aprendizagem docente: qualidade da aprendizagem**

Um primeiro ponto desta análise é se a atividade de ensino elaborada pelas pesquisadoras desencadeou a atividade de aprendizagem nas participantes. Como é que se pode perceber este processo? Seguindo os pressupostos da teoria histórico-cultural os indicativos para analisar esse processo são os elementos estruturantes do sistema de atividade (necessidade, motivo, objetivo, ações, operações).

A situação desencadeadora criou a necessidade de o sujeito resolver a situação-problema? Verificamos que a atividade tornou-se do sujeito, isto é, ele teve motivos para resolver a situação-problema. O motivo foi direcionador das suas ações, desenvolvendo um processo cognitivo de solução da situação-problema de forma autônoma. Podemos observar que, após as pesquisadoras terem lançado a situação desencadeadora, não precisou ficar chamando atenção para a resolução, as próprias professoras buscaram alternativas para a solução. As ações das professoras estavam voltadas para a resolução da situação-problema com o objetivo de apropriar-se dos conhecimentos teóricos de matemática.

A análise dos motivos do sujeito não é algo mensurável por notas ou conceito, consiste em examinar se a atividade elaborada pelo professor tornou-se significativa para o aluno, desencadeando uma atividade de aprendizagem. Nesse sentido, a aprendizagem dos conhecimentos teóricos passa a ser finalidade das ações do aluno, e o aluno estará em atividade de modo que o objetivo da sua ação coincida com o da atividade pedagógica.

Retomando o conceito de qualidade, trabalhado capítulo anterior, podemos afirmar que a qualidade da aprendizagem só pode ser analisada em relação a determinado contexto, no caso da aprendizagem escolar, no contexto de sala de aula, nas condições ideais e materiais para a apropriação dos conhecimentos teóricos, na relação entre a atividade de ensino e atividade de aprendizagem. Desta forma, a quantidade será um atributo da qualidade, conforme defende Caraça (1989), na qual consideramos que não precisa ter um número para exprimir a qualidade de aprendizagem, mas podemos estabelecer graduação, intensidade. A esse respeito Moura (2004, p. 269, grifos nossos), apoiado em Caraça, esclarece que:

[...] existem qualidades que são suscetíveis de admitir graus de intensidade diferente. Estas são aquelas sobre as quais podemos fazer juízos de “mais que”, “menos que”, “maior que”, “menor que”. Essas qualidades admitem variações segundo a quantidade. Os exemplos de conceitos matemáticos, como retas paralelas e circunferência, são exemplos de qualidades que não sofrem variação de qualidade. Isto é, não existem uma circunferência mais circular que outra nem duas retas mais paralelas que outras duas que também sejam paralelas. Já para a qualidade de ser corajoso, podemos estabelecer graduação de intensidade. Não existe um número que possa ser associado a uma quantidade de coragem. Não existe uma unidade de medida, mas é possível fazer juízo sobre a variação de intensidade de qualidade de ser corajoso que B e B é mais corajoso que C, então A é mais corajoso que C. Isso é a variação de intensidade dessas qualidades que respeitam a transitividade, embora não sejam quantificáveis.

Sendo assim, o julgamento sobre as aprendizagens dos indivíduos não implica estar relacionada com o número, como convencionalmente tem sido feito na avaliação do desempenho dos alunos. Ao receber a nota dez parece indicar que o aluno se apropriou da totalidade do conhecimento, mas não é fácil evidenciar o que significa o cinco, o dois. Acreditamos que, ao invés da quantificação, muitas vezes sem sentido, mais importante é conhecer as ações dos alunos para saber a intensidade e a graduação do seu processo de apropriação do conhecimento. Deste modo, para compreender a qualidade da aprendizagem dos sujeitos, é preciso recorrer à análise do sistema de atividade no processo de ensino e aprendizagem com o intuito elucidar o a relação entre ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, é preciso verificar como foi o processo de realização da situação desencadeadora de aprendizagem. Por meio da análise das ações de aprendizagem observamos que as alternativas iniciais para a resolução das situações-problema mobilizaram os conhecimentos anteriores das docentes. Apesar de “dominarem” o Sistema de Numeração Decimal (SND), não perceberam, de imediato, a relação entre o valor posicional para além dos atributos visíveis. Saber o porquê de inicialmente, ficarem restritas a esse tipo de conhecimento – saber empírico – constitui um dos elementos para compreender quais os processos mentais que estão dirigindo suas ações.

Uma das hipóteses para esta situação é que os professores dominam o SND no dia-a-dia, porém eles não têm abstraído ou se apropriado dos conceitos presentes neste sistema de numeração. Mesmo, anteriormente, tendo trabalhado com a Carta Caitité, em que tiveram a possibilidade de lidar com os conceitos constitutivos de um sistema de numeração, ao se depararem com uma nova situação-problema não conseguiram transferir o modo geral de solução constituído anteriormente. De acordo com Kalmykova (1991, p. 20):

Não basta possuir noções; é necessário ser capaz de usá-las no momento preciso, escolhendo as noções necessárias para a solução de determinado problema. Costuma suceder que um aluno não consiga resolver um problema por não saber mobilizar as noções que possui. A escolha das noções necessárias exige uma especial concentração sobre o texto do problema, ou seja, analisá-lo.

A análise constitui uma das características do pensamento teórico. Segundo Davídov (1988), as outras são a reflexão e a planificação teórica das ações. A seguir, vamos analisar essas três características diante do trabalho realizado com o sistema de numeração com os professores na OPM nestes dois episódios de formação:

**Reflexão:** verificamos que as professoras se conscientizaram das ações da atividade, porque sua atividade externa estava ligada à sua atividade psicológica. A relação entre as ações externas e internas é um elemento essencial da situação desencadeadora de aprendizagem, como o próprio nome diz, desencadear motivos nos sujeitos para buscar solucioná-la. É condição fundamental para que o sujeito possa se apropriar do conceito. As professoras se mobilizaram para resolver a situação-problema com o intuito de satisfazer uma necessidade própria: que consistia em se apropriar dos conhecimentos teóricos para mudança de sua prática docente com o ensino de matemática. Desse modo, as diferentes ações, tanto

das pesquisadoras quando das docentes, estavam direcionadas para a satisfação dessa necessidade, na qual desencadeou os motivos, que devem coincidir com o objeto da atividade, a apropriação dos conhecimentos teóricos. Saber de que a atividade a ação faz parte é de fundamental importância para conhecer o desenvolvimento dos sujeitos (LEONTIEV, 2001).

Para ilustrar essa característica do pensamento teórico no desenvolvimento da Carta Caitité, mencionamos na cena dois que, após a intervenção das pesquisadoras, uma das professoras faz a seguinte manifestação a dois outros membros do seu grupo:

*Ma – Então! Por onde começamos a resolução?*

Pela sua manifestação, é possível verificar que a professora busca caminhos junto aos seus pares para a solução da situação-problema, para isso mobiliza seus conhecimentos anteriores. Ela ainda não sabe, mas acredita que, por meio das suas ações, chegará a um resultado. Podemos inferir que tomou consciência do problema a resolver.

**Análise:** tanto na primeira situação-problema – Carta Caitité – quanto na segunda – Pastor Linus, as professoras chegaram ao um modo geral de solução: conseguiram transferir para situações análogas a mesma situação, apropriando-se de um pensamento mais elaborado sobre um sistema de numeração.

Para exemplificar essa característica do pensamento teórico, temos na situação desencadeadora de aprendizagem do Pastor Linus o momento que os participantes conseguem, depois de várias soluções provisórias, chegar à solução mais eficiente, a qual desconsidera os atributos físicos do objeto. Essa situação foi manifestada no seguinte depoimento feito por uma professora:

*Jo- Ah! Não é pela cor, nem pelo tamanho das pedras, mas o **lugar** que ela está nos potinhos.*

Na resolução da Carta Caitité, o momento característico da análise é manifestado quando descobrem que o SNC é de base quatro e conseguem compreender a sua lógica, com a ajuda do ábaco e dos cálculos. Apesar de chegarem à solução, não conseguiram transferir o conhecimento apropriado por meio da situação desencadeadora de aprendizagem Carta Caitié

para a solução do problema do Pastor Linus, que constitui situações-problema de uma mesma classe. Para compreenderem o conceito de valor posicional contido na história virtual do conceito do Pastor Linus, as professoras passaram pela fase do sensorial e, com a ajuda das pesquisadoras e dos pares, só conseguiram pensar além dos atributos observáveis.

**Planificação teórica:** tendo em vista que as professoras não conseguiram transferir o modo geral de solução para a resolução de problemas de uma mesma classe, condição essencial para a generalização, é possível inferir que não conseguiram chegar ao pensamento conceitual como instrumento cognitivo sobre o sistema de numeração. Tal constatação possibilita afirmar que, com o desenvolvimento dessas duas situações desencadeadoras de aprendizagem, houve uma **mudança de qualidade do pensamento** das professoras sobre o sistema de numeração ao se apropriarem do conceito de base e de valor posicional, porém não estabeleceram relações entre eles em uma outra situação-problema.

No plano mental, as participantes deveriam estabelecer a relação entre os conceitos numéricos: base, valor posicional, correspondência um-a-um, ordem, importância dos símbolos para a resolução das situações-problema despregadas dos aspectos sensoriais, isto é ter condições de pensar numericamente, utilizando-se dos nexos conceituais. Podemos afirmar que as professoras conhecem o sistema de numeração não quando identificam os sinais gráficos pertencentes a um determinado sistema, mas quando, mediante esses sinais, podem comunicar, realizar ações mentais ou físicas, interagindo com esses códigos.

Outras atividades foram trabalhadas na OPM/RP para que as professoras continuassem no processo de apropriação dos conceitos fundamentais do sistema de numeração de modo a formar o pensamento teórico.

Esta forma de conceber o ensino de matemática está diretamente relacionada com os pressupostos vigotskianos, porque, ao defender a socialização dos conhecimentos, pressupõe que os conteúdos matemáticos sejam constituídos e comunicados em uma perspectiva sócio-histórica.

Quando cada grupo fazia a exposição de suas idéias e os participantes ou as pesquisadoras questionavam, a comunicação da resolução envolvia o outro e o outro era envolvido, mobilizando o grupo a pensar sobre a solução do problema. A comunicação, tomada como um instrumento psicológico (signo), foi fundamental para a internalização dos significados. Segundo Vygotsky (1989), instrumentos psicológicos (signos) são estímulos criados pelo homem como meios auxiliares para solucionar tarefa psicológica (memorizar,

comparar algo, informar, escolher). A diferença entre instrumentos (ferramenta) e signo é que o primeiro está dirigido ao objeto, é o meio da atividade externa do homem para modificar a natureza e o signo é o meio da atividade interna, dirigido para o domínio do próprio homem. A internalização consiste na transformação de um processo interpessoal (social) num processo intrapessoal (individual) (VYGOTSKY, 1989).

A linguagem tomada como um meio de comunicação é condição para a apropriação dos conhecimentos, é por meio dela que o sujeito manifesta seu pensamento. Conforme defende Leontiev ([197-], p. 184):

A linguagem é aquilo através do qual se generaliza e se transmite a experiência da prática sócio-histórica da humanidade, por conseqüência é igualmente um meio de comunicação, a condição da apropriação dos indivíduos desta experiência e a forma da sua existência na consciência.

É possível afirmar, também, que as situações-problema atuaram na zona de desenvolvimento proximal das professoras. Isto foi revelado no percurso da resolução das atividades, em que houve a mobilização dos conhecimentos anteriores e a interação entre os pares e as pesquisadoras. Percebemos que, naquele momento, necessitavam da ajuda do outro para a resolução da situação e, nessa relação dialógica, conseguiram compreender o modo de solução, que envolveu as ações de aprendizagem: categorização dos atributos básicos, modelação da situação-problema e definição do sistema de relações em uma mesma situação desencadeadora de aprendizagem.

O caminho do conhecimento que foi trilhado pelo grupo, talvez, se fosse um processo solitário alguns poderiam ter abandonado. Analisar essa dinâmica do processo de ensino e aprendizagem revela o movimento de aprendizagem e desenvolvimento dos docentes.

Quando se faz a **análise por meio dos elementos estruturantes da atividade, está avaliando o processo de apropriação dos conhecimentos** em que o controle e o exame substancial das ações, propostos por Davídov (1988), estão articulados dialeticamente. Ao analisar a atividade, faz-se uma verificação operacional (controle) se as ações e operações realizadas pelos aprendizes estão de acordo com a situação-problema proposta. Esta verificação é feita durante a execução da situação desencadeadora de aprendizagem, pela análise das ações e operações realizadas pelos participantes da OPM/RP. Na relação dialógica entre pesquisadoras e professoras, professoras e professoras, vai se refletindo sobre as ações e

operações para que consigam solucionar o problema. Consolida-se, assim, o movimento de análise – síntese – análise.

No exame substancial das ações, verificamos se houve a assimilação do procedimento geral da situação-problema, como o sujeito lida com o conhecimento apropriado, se consegue estabelecer relações, transferência, isto é, se atingiu o plano teórico das ações. Por meio do controle e do exame substancial das ações, teremos elementos orientadores do ensino. Nesse sentido, é possível verificar a avaliação como mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno. No contexto desta pesquisa, examinamos se as atividades de ensino preparadas pelas pesquisadoras constituíram em atividades de aprendizagem docente.

Estes dois episódios de formação revelaram o nível real que as professoras se encontravam em relação aos conhecimentos sobre o sistema de numeração. Quando iniciaram as atividades, as docentes não perceberam os conceitos embutidos no sistema, utilizava-os como instrumento cognitivo, considerando seus aspectos gráficos. Esse nível de conhecimento das professoras sobre o SND, revela ser empírico, por não permitir compreender a essência do conceito e suas relações. Somente com a apropriação dos nexos, conceituais é possível pensar numericamente.

O processo de aprendizagem docente foi marcado, nesse momento por meio da realização das situações desencadeadoras de aprendizagem, pela possibilidade de questionar a obviedade sobre o sistema de numeração, especialmente o decimal. Isto é, ao compreenderem os conceitos que constituem um sistema de numeração – base, valor posicional, correspondência um-a-um, agrupamento –, houve uma alteração no significado do sistema, revelando a sua complexidade. A compreensão dos conceitos constitui um novo nível de desenvolvimento real, o qual se encontra em constante movimento. O processo formativo na OPM/RP, ao incidir sobre essa nova zona de desenvolvimento proximal, revela-se como um campo de possibilidades para a formação do pensamento teórico, que representa uma das funções psicológicas superiores (ARAÚJO, 2003).

O essencial é compreender, na relação entre os conhecimentos, o que as professoras já possuíam e os conhecimentos potencializados nas ações formativas da OPM/RP é o que eles trazem de novo ao se formarem na zona de desenvolvimento proximal. Esse processo foi revelado nas ações de ensino e aprendizagem. Percebemos que o processo de apropriação dos conceitos que compõem o sistema de numeração decimal, por exemplo: base, agrupamento, valor posicional, notação simbólica, desencadeou a reflexão sobre a forma de ensinar esse

conteúdo em sala de aula, bem como o modo de acompanhar o processo de apropriação deste conhecimento pelos alunos.

O desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem – Carta Caitité e Pastor Linus – revelou para as professoras a complexidade de um sistema de numeração e para as pesquisadoras a complexidade do ensino de um conceito teoricamente, mesmo tendo uma forma de organizar o ensino orientado pelos pressupostos da AOE, em que a dinâmica do ensinar aprender se desenvolve na articulação conhecimento teórico, sujeito e mediadores culturais. Conforme Araujo (2003, p.21) “a defesa dessa tríade implica uma complexidade na relação sujeito-objeto, ambos considerados históricos numa relação igualmente histórico-cultural”.

A análise do sistema de atividade revelou a relação de interdependência entre a atividade de ensino organizada pelas pesquisadoras e a atividade de aprendizagem realizada pelas professoras. Somente considerando essa relação, é possível **acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos pelos sujeitos, ou seja, avaliar na teoria histórico-cultural**. Este processo de apropriação é analisado em movimento, considerando as diferentes ações realizadas e quais pensamentos estão sendo mobilizados.

No isolado aprendizagem docente, buscamos analisar o processo de apropriação do conhecimento pelas professoras na relação de interdependência e fluência entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, visto que o processo de ensinar e aprender revela-se na constituição das duas atividades. Isso implica afirmar que a qualidade da aprendizagem dos sujeitos está diretamente relacionada com a organização do ensino. Nesse sentido, Vigotski (2004a, p. 168) defende que:

Para garantir o êxito do ensino e da aprendizagem, o mestre deve assegurar não só todas as condições de desenvolvimento correto das reações, mas o que é mais importante, uma atividade correta. De pleno acordo com a teoria psicológica, pode-se dizer que a ênfase principal da educação deve recair precisamente sobre as atitudes. Em função disso o mestre deve sempre levar em conta se o material que ele oferece corresponde às leis básicas da atenção.

Assim, é possível compreender que a avaliação ocorre na dinâmica entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem e, pela análise, é possível conhecer a relação entre o conhecimento que o sujeito possui e os conhecimentos desencadeados pelo processo de

ensino e aprendizagem. A referência desta análise são os conhecimentos teóricos e a formação do pensamento teórico. É por isso que as ações formativas da OPM/RP tiveram como parâmetros de análise as características do pensamento teórico propostas por Davídov: reflexão, análise e planificação teórica. Esses elementos teórico-metodológicos são de suma importância para a análise do processo de apropriação dos conhecimentos, visto que contribui para entender as ações de ensino e de aprendizagem no movimento do sistema de atividade, isto é, a avaliação deste processo. Desse modo, a avaliação só pode ser compreendida inserida nas atividades dos sujeitos no processo educativo e de acordo com o seu contexto.

A seguir, apresentamos um quadro que sintetiza a análise da aprendizagem docente.

AÇÕES DE ENSINO	OPERAÇÕES DE ENSINO	AÇÕES DE APRENDIZAGEM	OPERAÇÕES DE APRENDIZAGEM	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOCENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo do referencial teórico-metodológico;</li> <li>• Seleção dos conteúdos: controle de quantidades (sistema de numeração, base e valor posicional);</li> <li>• Organização da Situação desencadeadora de Aprendizagem (SDA): Carta Caitité e Pastor Linus;</li> <li>• Avaliação das ações de ensino e aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição dos grupos na OPM/RP;</li> <li>• Escolha dos instrumentos auxiliares ao ensino dos conteúdos selecionados (lousa, ábaco, pedrinhas);</li> <li>• Organização da exposição das soluções parciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução da situação desencadeadora de problema de aprendizagem;</li> <li>- Categorização dos atributos básicos;</li> <li>- Modelação do problema;</li> <li>- Definição do sistema de relações;</li> <li>- Exposição oral e escrita das soluções parciais e finais;</li> <li>- Avaliação das ações de aprendizagem;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura individual e coletiva da SDA;</li> <li>• Levantamento dos dados do problema;</li> <li>- Carta Caitité: comparação entre os símbolos do sistema de numeração Caitité e o sistema de numeração decimal;</li> <li>- Pastor Linus: respostas iniciais pautadas nos atributos externos do objeto;</li> <li>• Questionamento sobre os dados levantados;</li> <li>• Carta Caitité: Utilização do ábaco e dos cálculos para representar qualquer quantidade no sistema de numeração Caitité (compreensão da lógica desse sistema);</li> <li>• Pastor Linus: as professoras perceberam a importância da posição das pedras nas sacolinhas ou copinhos, ao desvelar a solução do problema – o Valor Posicional.</li> </ul>	<p><b>Reflexão:</b> conscientização das suas ações de aprendizagem para resolução da SDA;</p> <p><b>Análise:</b> As professoras chegaram a um modo geral de solução da situação-problema e conseguiram transferir para situações análogas na mesma situação (apropriaram-se de um pensamento mais elaborado sobre o sistema de numeração);</p> <p><b>Planificação teórica das ações:</b> Não conseguiram transferir o modo geral de solução de um problema de uma mesma classe – controle de quantidades.</p> <p>O processo de aprendizagem docente foi marcado, neste momento, por meio da realização das situações desencadeadoras de aprendizagem, pela possibilidade de questionar a obviedade sobre o sistema de numeração. Isto é, ao compreenderem os conceitos que constituem um sistema de numeração – base, valor posicional, correspondência um-a-um, agrupamento – houve uma alteração no significado dado ao sistema de numeração, revelando a sua complexidade, constituindo-se em um novo nível de desenvolvimento real (o qual se encontra em constante movimento).</p>

Quadro 6 – Síntese sobre a análise da aprendizagem docente

## **6.2 Organização do Ensino**

Neste isolado, iremos analisar como os pressupostos teóricos da perspectiva histórico-cultural foram se constituindo no processo de organização do ensino pelas professoras. A relação entre o ensinar e aprender é refletida durante a elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem.

Será evidenciado como o processo de apropriação do conceito influencia diretamente a organização do ensino e a prática pedagógica, tendo em vista que o professor, para exercer sua função de ensinar, só a faz considerando os conhecimentos teóricos que possui tanto no aspecto do conteúdo como do encaminhamento teórico-metodológico.

O professor, ao organizar o ensino sob esta perspectiva, está em atividade e o produto desta atividade materializa-se na situação desencadeadora de aprendizagem, a qual será determinante para sua intervenção pedagógica.

### **6.2.1 Episódio 1 – Primeira versão da atividade de ensino**

Um outro episódio de formação a ser analisado é o episódio em que os participantes da OPM/RP elaboraram situações desencadeadoras de aprendizagem subsidiadas pelo referencial teórico-metodológico adotado na oficina.

A elaboração destas situações iniciou-se no mês de agosto de 2006. A dinâmica era que as professoras, em grupo, organizassem situações desencadeadoras de aprendizagem que considerassem importantes para sua prática docente junto aos seus alunos e trouxessem para discussão no grupo de professoras da OPM/RP com o objetivo de ser uma atividade constituída na coletividade. O exercício constante do aprender com o outro. Para isso, as professoras se organizaram de acordo com o conteúdo e o nível de ensino e em grupos de três pessoas.

Conforme mencionamos anteriormente neste trabalho refletiremos sobre as atividades de ensino elaboradas pelas professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental.

## Cena 1 – Apresentação da atividade

Para esta análise, escolheu-se uma das atividades elaborada pelo grupo da professora Lara. Registramos que a referida professora elaborou a atividade individualmente, já que seu parceiro não poderia participar mais dos encontros da OPM/RP por ter assumido aulas nas quintas-feiras.

A primeira versão da situação desencadeadora de aprendizagem elaborada pela professora Lara, intitulada “Cenoura? De jeito nenhum”, teve como objetivo principal conscientizar os alunos sobre a alimentação saudável. Lara trabalha com 35 alunos da 3ª série no período da manhã e 34 da 1ª série à tarde em uma escola da rede municipal de ensino de Ribeirão Preto. Nessa situação-problema, a Matemática seria envolvida no conteúdo sobre nutrição (Ciências), a intenção, segundo a professora, era trabalhar os conteúdos dessa disciplina concretamente. Para ficar mais clara nossas observações sobre o movimento de aprendizagem docente, optamos por trazer a primeira versão da atividade na íntegra, conforme segue.

*É comum algumas crianças refutarem frutas, verduras e legumes nas refeições oferecidas pela escola. Além disso, alguns alunos com melhor poder aquisitivo trazem guloseimas como pacote de bolacha recheadas, chips e outros. Observa-se também que algumas crianças encontram-se com excesso de peso, visível para a sua faixa etária, o que nos faz refletir e sugerir como assunto a nutrição.*

**Assunto:** Nutrição

**História Virtual:** *Cenoura? De jeito nenhum (E.M. e P Kes/Peters Day - Tradução Mônica Stahel – Editora Scipione).*

*“Gustavo não gostava de cenoura, mas de jeito nenhum.*

*Toda hora sua mãe explicava que cenoura faz bem à saúde, contém muitas vitaminas, deixa a gente com as bochechas rosadas e patati, patatá ...*

*Nada feito. Gustavo não gostava mesmo.”*

● *Questionar os alunos para elencarem por escrito os alimentos que não gostam de comer no primeiro momento. No segundo momento, os alimentos que gostam e comem muito.*

● *Feito isso, questioná-los sobre:*

● *Por que nos alimentamos?*

● *Para que serve cada um dos alimentos? O que encontramos neles?*

- *Como devemos nos alimentar para termos uma boa saúde?*

*Para ilustrar e direcionar nosso trabalho utilizaremos outra história virtual em CD na qual uma criança desenvolve uma pesquisa sobre os alimentos dos amiguinhos: carboidratos, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais e, finalmente, a gordura. Neste CD, explicam onde são encontrados e qual grupo é mais forte. Portanto, os alunos conseguem perceber que os alimentos se dividem em 4 grupos e cada grupo tem uma função para manter a nossa saúde.*

**Metodologia:** *A cada grupo focado no CD, teremos um texto informativo para leitura e escrita pessoal sobre os alimentos preferidos pela criança.*

### **Atividade de Matemática englobando Arte**

*Após a leitura e registro de um grupo, com o número de alunos presentes naquele dia, as crianças deverão se separar para confeccionarem os alimentos do grupo estudado.*

*Assim sendo, deverão realizar no concreto a divisão. Eles perceberão as exatas e inexatas e criarão regras para colocar no grupo os alunos que restavam caso a divisão seja inexata.*

**Intervenção:** *Vamos confeccionar os alimentos do grupo focado para realizarmos nosso teatro.*

*- Como nos separaremos se preciso 8 turmas hoje? Vão sobrar alunos? Como os incluiremos nos grupos?*

*Variações nos demais dias: 6 turmas, 7 turmas.*

*Último dia: Vão sobrar \_\_\_ alunos. Quantos grupos serão formados?*

*Após realizarem no concreto, pediremos para registrarem de forma escrita.*

*Os registros serão expostos, os alunos discutem e selecionam a melhor representação tendo como critério a representação mais sintética, que nos permite fácil compreensão e memorização.*

### **Conteúdos Envolvidos – interdisciplinaridade**

*Língua Portuguesa – uso da leitura e escrita bem como o diálogo;*

*Ciência/Saúde – alimentação saudável;*

*Os componentes dos alimentos;*

*Aparelho digestivo;*

*Higiene.*

*Arte- confecção criativa de adereços, cantar com ritmo; apresentação de peça teatral;*

*Ética – Regras do bom convívio*

*Matemática – conceito de divisão*

*Divisão exata*

*Divisão inexata – número de grupos formados;*

*Cálculo para resolução de problema*

*Registro gráfico;*

*Sólido geométrico – pirâmide*

*Através das necessidades colocadas pela construção da atividade norteadora, os alunos terão condições de utilizar ferramentas que possibilitem a compreensão do conceito de divisão. Terão oportunidades de resolver situações em que a divisão é exata e outras inexatas, percebendo assim a diferença dos restos e a sua importância.*

*Introduzir o sólido geométrico – pirâmide – pelo fato de que os alimentos foram divididos em prioridades para comparações. Assim, faz-se necessário ampliar conhecimentos.*

***Avaliação:** Registrar, diariamente, as observações do desempenho dos alunos para construir seu aprendizado. Refletir para poder intervir de forma que os alunos possam avançar na aprendizagem.*

*Propor novos desafios que possibilitem...*

Após a professora apresentar a atividade, iniciamos a discussão com os demais participantes da OPM. Esta análise foi realizada oralmente, com o objetivo de que o grupo contribuísse com o processo de organização da atividade de ensino de modo a aperfeiçoar a aprendizagem docente. Ao considerarmos a atividade de ensino como unidade de trabalho do professor, entendemos que este profissional, ao elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem tem a oportunidade de aprender a dinâmica de organização do ensino e possibilidade de tornar-se sujeito do trabalho docente, e não mero replicador de exercícios prontos nos livros didáticos.

Lembramos que o conteúdo principal deste isolado é a organização do ensino. Assim, a análise da aprendizagem docente terá como eixo norteador suas ações no processo de organizar o ensino, a análise do professor em sua atividade principal: ensinar.

## Cena 2 – Análise da atividade pelo grupo

Assim que a professora Lara concluiu sua apresentação, iniciou-se a apreciação pelo grupo.

*Ma- Do jeito que está colocado o problema nesta situação percebemos que é um problema da professora e não dos alunos!*

Na análise do grupo, o que ficou evidente é que, na atividade, não estava explícito o problema para o aluno, e sim para a professora, tendo em vista que comer ou não verdura, legumes e frutas não consistia um problema para os alunos, ao contrário, comer esses alimentos é que era um problema para eles.

Um outro elemento apresentado foi sobre o lugar que a Matemática ocupa na atividade, segundo as participantes, tratava-se de uma relação secundarizada com a disciplina. Chamou a atenção do grupo a questão da objetividade, porque, ao se propor trabalhar vários conteúdos em nome da interdisciplinaridade, pode-se trabalhar de forma superficial com os conteúdos. Segundo os comentários das participantes:

*Ma- Falta colocar a Matemática em evidência. Mobilizar os conhecimentos por meio de uma situação-problema. Nas questões que as crianças irão resolver, você já mostra que elas necessitam fazer contas.*

*Ed- A atividade é interessante, porém será que estamos sendo objetivos?*

Nestes depoimentos é colocado que a situação-problema da atividade proposta não constitui um problema de aprendizagem para o conteúdo de matemática pretendido, isto é, não se trabalha com a essência do conceito de divisão, bem como a professora apresenta antecipadamente o caminho para a resolução.

Na análise realizada pelo grupo, estavam presentes alguns elementos essenciais da atividade – necessidade e intencionalidade. Isso é um indicativo de que as professoras incorporaram alguns dos pressupostos teórico-metodológicos para a organização do ensino na perspectiva histórico-cultural adotado na OPM/RP.

A análise das pesquisadoras junto ao grupo revelou que a história virtual do conceito – *Cenoura? De jeito nenhum (E.M. e P Kes/Peters Day - Tradução Mônica Stahel – Editora Scipione)* –, estava sendo tomada como uma história qualquer de introdução ou contextualização de determinado conteúdo, evidenciando uma forma equivocada de conceber a maneira de trabalhar com o ensino de matemática ao se utilizar este recurso metodológico.

Discutimos esta questão por meio das atividades trabalhadas na oficina junto às professoras, por exemplo, a história virtual do conceito do Pastor Linus. Esclarecemos que este recurso metodológico para o ensino busca recuperar o modo de produção do conceito. A utilização da história virtual do conceito instaura a necessidade do conceito, destacando seu aspecto lógico-histórico.

As ações formativas da OPM/RP tinham como objetivo desencadear a necessidade de apropriação dos conceitos matemáticos pelas professoras. As situações desencadeadoras de aprendizagem desenvolvidas junto às docentes eram tomadas como referência para a análise e a elaboração de suas atividades de ensino. No entanto, o processo de elaboração de suas atividades tem sentido pessoal para cada uma das participantes da oficina. O sentido pessoal está relacionado com a concepção, com o sistema de significação constituído durante sua profissão docente diante de seu contexto sócio-histórico. Esta concepção pessoal pode modificar-se no coletivo, ao colocar seu saber e suas dúvidas diante dos saberes do grupo, isto é, na interação com o outro, há uma negociação de significados em uma relação dinâmica entre o sentido pessoal e o significado social, porque no processo de apropriação dos conceitos, é que se adquirem as significações, como produto das relações humanas. É neste processo que são criados os sentidos conscientes, ou seja, o motivo que leva o indivíduo a uma ação significativa.

A identificação da concepção equivocada do recurso metodológico da história virtual do conceito desencadeou um processo de reflexão das pesquisadoras sobre a dinâmica de trabalho da OPM/RP. As pesquisadoras também avaliaram seu trabalho junto as professoras e decidiu-se trabalhar, mais detalhadamente, no próximo encontro, o significado e a importância da história virtual do conceito no ensino de Matemática com o objetivo de possibilitar às professoras o entendimento deste recurso metodológico na organização do ensino de matemática.

Este processo de reflexão constitui-se em importante elemento para a aprendizagem docente, possibilitado pelas ações formativas da OPM/RP. Nessa comunidade de aprendizagem, os sujeitos envolvidos com a necessidade de apropriação dos conhecimentos

teóricos sobre o ensino de matemática têm oportunidade de elaborar e analisar sua atividade de ensino num processo dialógico.

Vale ressaltar que a professora teve a preocupação de elaborar uma atividade considerada como uma situação-problema, mesmo que isso não tenha tido sucesso na primeira versão da atividade.

Outro ponto a ser destacado é que a professora Lara foi se inserindo nas atividades realizadas pela OPM/RP de forma gradativa e receosa, mas, quando compreendeu a perspectiva de trabalho, os objetivos propostos, o diálogo estabelecido com sua prática pedagógica, mostrou-se motivada, em outros termos, em atividade, sua intensidade participativa mobilizava seus pares, tanto que foi a primeira participante do grupo a apresentar a atividade.

Observamos, também, que a professora Lara tinha uma preocupação de trabalhar a matemática de forma concreta, conforme mencionou na situação-problema apresentada. Verificamos que ela entendia que significado de concreto é quando se trabalha com materiais manipuláveis; abstrato refere-se às etapas da “conta” em que a criança operaria com os signos numéricos. Um exemplo de sua concepção tem-se na situação-problema da divisão dos alunos segundo o número de grupos de alimentos (4). Para a professora, esta seria uma maneira de trabalhar com o concreto na matemática. Tal concepção sobre o ensino de matemática revelou a necessidade das pesquisadoras, no desenvolvimento dos trabalhos da oficina, trabalharem com os conceitos de abstrato e concreto do conhecimento. Quando os professores produzem sua atividade e essa se torna objeto de conhecimento do grupo, desencadeia um processo de formação em que o conteúdo deste passa a ser as dificuldades apresentadas pelas professoras na objetivação da sua atividade principal, o ensino.

A prática avaliativa apresentada pela professora em sua atividade de ensino não provocou questionamentos no grupo. Verificamos que a professora compreende a avaliação como promotora da aprendizagem, porém algumas questões podem ser suscitadas: quais são os elementos norteadores para que a avaliação desempenhe esta função? Qual o significado do registro do desempenho dos alunos?

Responder essas questões é essencial para a compreensão do significado da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem, caso contrário, é possível que esta concepção fique restrita ao discurso, como consta em muitos projetos político-pedagógicos das escolas.

A análise desenvolvida pelo grupo constitui-se na avaliação da atividade de ensino elaborada pela professora Lara, no sentido de contribuir para o aperfeiçoamento tanto da própria atividade quanto da aprendizagem docente. Desse modo, a avaliação é fundamental na atividade profissional, já que, no processo de análise e síntese, é imprescindível para a constituição da atividade principal do professor, o ensino.

A avaliação se revela na própria complexidade do conceito a ser apropriado, no caso do processo formativo da OPM/RP, no modo como as professoras se apropriam e organizam o ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural. Essa dinâmica avaliativa pode ser percebida por meio das ações das professoras em atividade de ensino, dentre elas podemos citar:

- Escolha do conteúdo baseada na dificuldade que encontra no trabalho em sala de aula, no caso da professora Lara, o conceito de divisão aliado ao conteúdo de nutrição;
- Elaboração da situação-problema;
- Eleição dos instrumentos de apoio: livro de história; CD com música;
- Discussão da atividade no grupo da OPM/RP;
- Estudo dos referenciais teóricos para reelaboração da atividade;

No processo de análise e síntese das ações, a aprendizagem docente é aperfeiçoada, modificando a qualidade da atividade elaborada pela professora.

## **6.2.2 Episódio 2 – Segunda versão da atividade de ensino**

### **Cena 1 – Apresentação da atividade**

A continuidade do processo de elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem foi alterada, ficou decidido que seria um trabalho extra à OPM, mantendo-se os grupos: séries iniciais do Ensino fundamental e da Educação Infantil. O grupo das séries iniciais seria acompanhado pela pesquisadora convidada e o grupo da Educação Infantil receberia o acompanhamento da coordenadora da OPM/RP. Neste trabalho, de acordo com o objetivo da pesquisa, são analisados os dados sobre a elaboração e a aplicação da situação

desencadeadora de aprendizagem desenvolvida pelas professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental.

Importante esclarecer que a elaboração das atividades foi tomada como um trabalho extra aos da OPM/RP devido à necessidade exposta pelo grupo de continuar estudando e desenvolvendo atividades para a apropriação dos conceitos matemáticos. Na dinâmica da OPM/RP, em que buscamos trabalhar com a essência dos conceitos, as professoras foram tomando consciência de que não haviam se apropriado dos conceitos fundamentais de matemática para o ensino das séries iniciais. Assim, o grupo chegou à conclusão que, para dar conta desses objetivos – apropriação dos conhecimentos matemáticos e elaboração de atividades de ensino –, era preciso aumentar o número de encontros. Deste modo, a partir de outubro, os encontros com as professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental foram realizados semanalmente.

O grupo das séries iniciais do Ensino Fundamental ficou reduzido apenas em um, formado pela professora Lara, Thaís e Érica, visto que três outros participantes não compareceram mais nas atividades da OPM/RP. No mês de setembro, houve a desistência de três professoras, duas justificaram que assumiram compromissos profissionais no dia estabelecido para a OPM/RP, uma não justificou. Nesse mesmo período, outros profissionais, dentre eles: professoras, coordenadoras e supervisoras iniciaram a participação na oficina. Esta oficina tem esse caráter dinâmico, os interessados em participar podem se juntar ao grupo a qualquer momento.

Para participar desta oficina há uma exigência: estar disposto a aprender. Caso contrário perde o sentido a participação. Exige-se compromisso com o coletivo, desde a apropriação dos conhecimentos até os combinados para o lanche. Trata-se de uma comunidade de aprendizagem em que o compartilhamento constitui a maneira de formar-se com o outro, um momento para dar sentido ao ser professor, isto é, constituir-se profissionalmente.

A segunda versão da situação problema de aprendizagem elaborada pela professora Lara foi discutida em conjunto com a professora Thaís e Érica. O combinado junto a esse grupo foi que o processo de elaboração seria compartilhado com as demais professoras da OPM/RP.

O interesse das professoras Érica e Thaís de se juntarem ao processo de elaboração da atividade da professora Lara foi por coincidir com seus objetivos: trabalhar com o conceito de

divisão e a possibilidade de aplicar a referida situação desencadeadora de aprendizagem em suas salas de aula, especialmente à professora Érica que lecionava na 4ª série. A professora Thaís, que lecionava na 1ª série, mostrou interesse em readequar a situação desencadeadora da aprendizagem para trabalhar com seus alunos. Esses foram os acordos iniciais em torno da elaboração, reflexão e aplicação da atividade de ensino.

A seguir, apresentamos a segunda versão da situação desencadeadora de aprendizagem elaborada pela professora Lara:

*Meu nome é Serginho, tenho 9 anos e estou na 3ª série. Adoro sexta-feira porque tem aula de Educação Física e eu jogo futebol. Quando eu crescer serei, um jogador de futebol.*

*Outro dia eu fiquei chateado com o Flávio, meu colega de classe. Jogávamos futebol em time adversário e nossos times estavam empatados em 2 x 2. Pintou uma bola dividida e entre nós foi uma confusão. O Flávio me xingou de gorducho e eu o xinguei de magricelo. Ele é magricelo mesmo! No dia seguinte ficamos de bem e, no recreio, lanchamos juntos. Eu sempre levo chips, bolachas recheadas ou doces que a mamãe encontra na promoção. Termino rapidinho de comer e o Flávio demora um tempão mastigando o lanche que é oferecido pela escola.*

*Na semana passada, passei mal com dor de barriga e precisei faltar na escola. Tive que fazer a exame de sangue e, no retorno, o médico fez várias recomendações sobre a alimentação saudável. Mamãe até ganhou um livrinho de como se alimentar bem para ter boa saúde.*

*1) A mamãe falou que os alimentos que eu adoro, tais como doces, bolachas, chips, chocolates, contêm muita gordura e devem ser consumidos em pouca quantidade, porque fazem mal à saúde e nos deixa gordinhos, obesos.*

*Antes, a mamãe gastava 80 reais com esses alimentos, agora ela disse que vai gastar apenas a metade. Como posso ajudar a mamãe a calcular? Ela sempre diz que estudou apenas até a 4ª série porque não teve oportunidade e que muita coisa ela já esqueceu. Como fazer a conta para lembrá-la?*

*2) Amiguinhos da 3ª série A, muito obrigado pela ajuda. Eu compreendi o que vocês fizeram e consegui ajudar a mamãe. Agora ela disse que as frutas, verduras e legumes contêm vitaminas, sais minerais e fibras que são importantes para o bom funcionamento do intestino e nos protegem de doenças, além disso, deixa a pele, os cabelos e as unhas bonitas.*

*Para fazer compras no varejão reservou 64 reais que serão gastos por mês. A mamãe quer saber quanto poderá gastar em cada semana. Estou tentando resolver, mas ainda não consegui. Será que vocês poderiam me ajudar?*

*3) A mamãe ficou contente, já está anotando tudo para não esquecer. Obrigado pela ajuda.*

*Apreendi mais uma coisa que as carnes vermelhas, frango, peixes, ovos, queijos, iogurte, leite, feijão contem proteínas que servem para...*

*A mamãe reservou 120 reais para estas compras. Já para os alimentos ricos em carboidratos, aqueles que nos fornecem energia para brincar correr, estudar, andar, dançar e nos ajuda a crescer, mamãe reservou 48 reais.*

*Eu quis saber que alimentos eram estes e ela falou que o macarrão, batata, biscoito, açúcar, cereais, milho, mel, ervilha, pães são alimentos ricos em carboidratos.*

*Agora, é necessário calcular os gastos porque ela pode fazer compras apenas uma vez por semana, no sábado.*

*Vou fazer as minhas contas e gostaria que fizessem também. Vamos ver se dá o mesmo resultado?*

*Até breve, Serginho.*

Quando a professora Lara finalizou sua apresentação da situação desencadeadora de aprendizagem para o grupo (pesquisadora, Thaís e Érica), fez o seguinte comentário:

*La - Eu não consigo pensar diferente nesse momento.*

Este depoimento revela que a professora está em atividade, suas ações estão direcionadas ao objetivo de aprimorar os conhecimentos matemáticos e repensar o processo de organização do ensino desta disciplina. Quando pontua “nesse momento”, é possível inferir que a professora considera-se em processo de apropriação de conhecimentos e lança esperança que, na continuidade dos estudos, sua relação com a prática do ensino de matemática seja aperfeiçoada. Sempre argumentava que não havia aprendido matemática de forma diferente, a OPM/RP constitui uma primeira imersão em uma nova maneira de ensinar esta disciplina.

É possível verificar que a segunda versão da situação desencadeadora de aprendizagem elaborada, a princípio, pela professora Lara teve um salto de qualidade importante, ela conseguiu captar a maioria das observações feita pelo grupo e materializá-las na situação-problema. Dentre os saltos qualitativos, podemos destacar alguns: após sua apresentação e questionamentos da pesquisadora sobre qual o recurso metodológico utilizado, ela conclui que era uma situação emergente do cotidiano, e não como havia classificado anteriormente, como uma história virtual do conceito. Desfez, assim, sua concepção equivocada em relação à concepção de história virtual do conceito.

Outro ponto importante é que a professora Lara conseguiu transferir um problema que era seu para uma situação-problema para o aluno. Na primeira versão, a preocupação para que

as crianças comessem frutas e legumes, era da professora; na segunda versão, tentou inverter, com a ajuda do personagem principal “Serginho”, para um problema de vida diária sobre a obesidade infantil e utilizou algumas questões para serem desenvolvidas com auxílio do conhecimento matemático.

Isso revelou que a professora está em atividade e que suas ações estão direcionadas para a organização do ensino de matemática que promova o desenvolvimento humano. Nesta perspectiva, percebemos que a atividade modificou a professora e a ela modificou a atividade.

Na próxima cena, apresentaremos a discussão feita no grupo das professoras das séries iniciais e a pesquisadora.

## **Cena 2 - Problematização**

As professoras Thaís e Érica manifestaram que a atividade estava bem elaborada e que os alunos gostam de ajudar o amigo a resolver seus problemas, destacando a importância da colaboração. Conforme depoimento:

*Er - Os alunos teriam motivos para resolver as questões propostas na atividade, porque eles gostam de ajudar o outro.*

A pesquisadora observou que houve uma mudança qualitativa em relação à primeira atividade de ensino. Na primeira, o conteúdo de matemática aparecia como um apêndice da situação-problema acerca do tema nutrição. Na segunda versão a matemática estava melhor articulada com o conteúdo de ciências. Nesse sentido, inferimos que a professora compreendeu as observações feitas pelo grupo. Porém, no processo de análise, a pesquisadora apresentou que as questões expostas na situação desencadeadora de aprendizagem estavam centradas no algoritmo da divisão e seria necessário recuperar o modo de construção do conceito. Por exemplo, na primeira questão, temos:

*1) A mãe falou que os alimentos que eu adoro, tais como doces, bolachas, chips, chocolates, contêm muita gordura e devem ser consumidos em pouca quantidade, porque fazem mal à saúde e nos deixa gordinhos, obesos.*

*Antes a mamãe gastava 80 reais com esses alimentos, agora, ela disse que vai gastar apenas a metade. Como posso ajudar a mamãe a **calcular**? (grifos nossos)*

Este problema, apesar de envolvido com o conteúdo de ciências, pode ser classificado como um problema-tipo, em que são dadas algumas informações para que as crianças possam resolvê-lo, utilizando-se os algoritmos, não implica em criar a necessidade do conceito, em especial do conceito de divisão. A partir desta análise e com o objetivo de que as professoras superassem esta situação, a pesquisadora lançou a seguinte questão:

*Pe - Como esta atividade recupera o modo de produção do conceito de divisão?*

Cabe destacar que a divisão era o conteúdo matemático que tanto a professora Lara quanto a professora Érica gostariam de trabalhar com seus alunos, suas justificativas eram sobre a dificuldade de ensinar esse conteúdo. Percebemos que a dificuldade manifestada pelas docentes, num primeiro momento, concentrava-se na resolução do algoritmo da divisão, porém, no decorrer dos encontros da OPM/RP, o foco mudou para o conceito da divisão. As professoras foram incorporando a importância da organização do ensino por meio de situações-problemas, com o objetivo de que os alunos se apropriassem dos conceitos e não apenas dos procedimentos. Novamente, apresenta-se a marca fundamental do processo formativo da OPM/RP, em que as professoras, ao se apropriarem dos conceitos matemáticos, refletem e reorganizam seu modo de ensinar, aprender e avaliar os conhecimentos matemáticos.

A questão lançada pela pesquisadora sobre a atividade elaborada pela professora Lara (Como esta atividade pode recuperar o modo de produção do conceito?) foi basilar para a reorganização da atividade, uma vez que, ao se apropriarem do modo de produção do conceito, as professoras estarão trabalhando com o aspecto lógico-histórico do conceito em movimento.

Para responder a questão, foi realizado um estudo sobre o texto “*Desenvolvimento das Operações Aritméticas*”<sup>89</sup>, para que as professoras identificassem as idéias principais de cada

---

<sup>89</sup> MOURA, M. O. Desenvolvimento das operações aritméticas. In: MOURA, M. O. (Coord). **Organizando a contagem em sistemas**. Programa de Formação Continuada. Fundação de Apoio à Faculdade de Educação/USP: São Paulo, 2003.

uma das operações fundamentais. Após a discussão, ficou decidido que o estudo mais detalhado do texto seria o ponto de partida para pensarem a questão proposta para a reelaboração em conjunto da atividade da Lara.

Durante os estudos junto às professoras para dar continuidade à elaboração da atividade de ensino, ficou clara a dificuldade das professoras em articular o conteúdo de ciência (qualidade alimentar) e o de matemática (divisão), sem contar que, após alguns questionamentos realizados pela pesquisadora, revelaram, também, o não domínio desses dois conteúdos pelas docentes.

Para superar essa situação, a professora Érica sugeriu que:

*Er- Além de estudarmos os conteúdos de matemática, precisamos aprofundar também sobre os conteúdos de ciências que tratam da qualidade alimentar.*

Por consenso cada professora pesquisaria sobre o assunto e traria para o grupo com o objetivo de aprimorar a situação desencadeadora de aprendizagem. Podemos perceber que o processo de elaboração da atividade de ensino, desencadeou a necessidade de estudo dos conteúdos a serem trabalhados. Esse aspecto é de fundamental importância para a aprendizagem docente, uma forma de conscientização de ser professor para além das práticas formativas vigentes. Estas descaracterizam a profissão ao postular o aprender na prática cotidiana em detrimento aos conhecimentos teóricos. Em nossa concepção, os conhecimentos teóricos são a matéria prima da atividade do professor.

Outra ponto importante foi em relação à forma de apresentação da situação desencadeadora de aprendizagem. Conforme relatos a seguir:

*La – Vamos enviar como se fosse uma carta para os alunos, ou somos nós que iremos receber?*

*Th- Carta!*

*La – Pode ser uma carta.*

*Er – Na sua escola, as crianças vão para o laboratório de informática?*

*La – Vão.*

*Er – Então, eu acho que seria mais interessante ser recebida por e-mail.*

Nesta discussão, de como seria a apresentação da situação-problema aos alunos, verificamos que houve a incorporação dos elementos tecnológicos como instrumento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Ao refletirem sobre a atividade de ensino, as possibilidades de como trabalhar com os conteúdos são ampliadas, esta ampliação foi alcançada como parte de um processo coletivo de formação e de tomada de consciência sobre a atividade de ensinar.

Essas foram as últimas conclusões sobre essa situação desencadeadora de aprendizagem, tendo em vista que, após iniciarem a aplicação de situações-problema em sala de aula, conforme veremos na análise do próximo isolado, o tempo que as professoras tinham disponível era dedicado para a reflexão do processo de desenvolvimento da atividade com seus alunos.

### **6.2.3 Análise da aprendizagem: a relação entre a apropriação do conceito e a organização da situação desencadeadora de aprendizagem**

Diante do processo de elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem, as professoras se depararam com a dificuldade de não dominar os conceitos, tanto da área de Ciências como da de Matemática. Sabemos que, para elaborar uma situação-problema que coloque para os alunos a necessidade do conceito, é preciso que os professores dominem este conceito. Para responder à questão proposta sobre a reorganização da atividade de ensino sobre o conceito de divisão e seu modo de produção, é necessário dominar seu conceito, por isso a importância de estudar, do contínuo processo de formar-se. As professoras participantes da OPM/RP vêm em busca da aprendizagem docente para não ter que lidar com a não-apropriação de conhecimento durante toda a sua carreira docente. Buscam quebrar o ciclo, “*aprendi assim e só sei ensinar assim*”, para que seus alunos também não sofram do mesmo mal. Ou seja, na formação inicial, as professoras não se apropriaram dos conceitos fundamentais para o ensino de matemática.

A questão do domínio dos conceitos para a elaboração da atividade de ensino merece atenção, porque no processo em que entraram as professoras, a etapa de formação da OPM/RP, no movimento de aprender e ensinar, necessitam, primeiramente, apropriar-se dos conceitos matemáticos. Então, o processo de elaboração da atividade precisou ser prolongado. Consideramos que esta situação se constitui um **inesperado** enfrentado pela pesquisadora, que, na organização inicial do projeto formativo da OPM/RP, não contava com tal fato e com

essa dimensão. Isto é, acreditava-se que, no mês de setembro, diante do processo formativo na oficina, a atividade de ensino organizada pelas professoras já estaria em condições de ser trabalhada junto aos alunos.

Porém, diante desse inesperado e as professoras movidas pelo interesse de trabalhar com seus alunos conforme estavam aprendendo matemática na oficina, decidiram desenvolver as atividades que haviam realizado na oficina juntos aos seus alunos. Em relação à situação desencadeadora em processo de elaboração, ficou combinado que continuariam esse trabalho em conjunto com as atividades desenvolvidas em sala de aula e também na OPM/RP.

Observamos, no entanto, um salto qualitativo no processo de organização do ensino de matemática, já que as professoras, em um primeiro momento, conseguiram analisar a atividade elaborada pela professora Lara a partir dos referenciais teórico-metodológicos da AOE. Consideramos que a reflexão desenvolveu-se em um nível que não se pautou somente nos referenciais da prática do professor, foi realizada com base nos pressupostos teóricos que subsidiam a OPM/RP.

Verificamos, também, que a atividade elaborada pela professora Lara teve uma mudança de qualidade, passou de um mero exercício contextualizado a uma atividade de ensino que contemplou os recursos metodológicos da AOE: situação-problema, a interação e a mediação dos pares e dos instrumentos, porém faltou a essência do conceito do conteúdo de divisão.

A organização do ensino contemplando estes aspectos não ocorreu de forma espontânea, as professoras vivenciaram e refletiram na OPM/RP atividades nesta perspectiva teórica, o que as mobilizou a produzir o ensino, que se aproximasse destas características. No trabalho da OPM/RP, verificaram a importância do conceito e no caso, a necessidade que as professoras Érica e Lara manifestaram: para trabalhar com o conceito de divisão era preciso a sua apropriação pelas professoras. Então, o processo de elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem promoveu a reflexão sobre a prática de ensino de matemática e mobilizou-as a desenvolver ao estudo dos conceitos de matemática e de ciências.

Diante da necessidade das professoras em trabalhar com os conteúdos matemáticos de acordo com os pressupostos metodológicos da OPM/RP, na seqüência dos trabalhos, as professoras Lara, Thaís e Érica se envolveram com a aplicação de situações desencadeadoras de aprendizagens com seus alunos. Ao trabalharem com as situações-problema já realizadas

pelas professoras na oficina com seus alunos, desencadearam o processo de reflexão sobre o próprio trabalho realizado em sala de aula. As professoras estavam em atividade, o que faziam na OPM/RP e o que realizavam em sala de aula era permeado pelo processo reflexivo e de estudo. Isso demandava mais disponibilidade de tempo, e esse era escasso, tendo em vista que as professoras trabalhavam oito horas diárias em sala de aula. Esta situação impediu a continuidade do processo de elaboração e aplicação da situação desencadeadora de aprendizagem iniciada pela professora Lara.

Verificamos que o processo de elaboração da atividade de ensino é revelador da aprendizagem docente, destacando os seguintes avanços: a estrutura da atividade elaborada contemplou a problematização, a necessidade da interação dos pares para a apropriação dos conhecimentos e a importância da essência do conceito. Este último, apesar de não ter sido contemplado diretamente na atividade, foi propulsor das discussões e estudo realizados no grupo.

Há que considerar que as professoras, no processo de elaboração de uma situação desencadeadora de aprendizagem, identificaram sua complexidade. Inclusive a pesquisadora ressaltou essa questão levantada pelas professoras ao fazer uma analogia utilizando-se da história virtual do conceito “Pastor Linus”.

*Pe – A elaboração da atividade do Pastor Linus exigiu que dominasse o conceito de valor posicional, soubesse da história desse conceito e a utilização do ábaco para realmente tornar-se uma situação-problema.*

Outro ponto que precisamos ressaltar é que a proposta da situação desencadeadora de aprendizagem do grupo envolvia dois conteúdos, de Ciências, (nutrição) e de Matemática (divisão). Isso torna o processo de elaboração mais complexo. No entanto, como foi idéia de uma das participantes e com a aprovação das demais professoras do grupo, decidimos por manter a proposta de trabalho. Até porque a raiz da questão proposta na situação desencadeadora de aprendizagem constitui-se no controle de quantidade e qualidade dos alimentos, um problema genuinamente matemático.

Estes elementos proporcionaram uma forma de acompanhar a aprendizagem docente em seu aspecto mais singular, a organização do ensino. Em nossa análise, ficou evidenciada a não-apropriação dos conhecimentos e a organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural na íntegra, porém revelou que o processo formativo impactou as professoras

no seu desenvolvimento profissional. A aprendizagem docente se revela em um contínuo processo de formar a própria atividade principal do professor, o ensino.

Apesar de as professoras, no processo de elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem, não conseguiram a sistematização ideal que contemplasse a essência do conceito, um dos elementos principais da AOE, não podemos afirmar que não houve um avanço no processo de aprendizagem docente. Se assim afirmássemos, estaríamos avaliando de forma a considerar que, se não aprenderam o conteúdo na totalidade que foi trabalhado na oficina, não aprenderam nada. Essa forma de avaliar a aprendizagem é muito comum nas escolas, justificando a retenção ou reprovação do aluno, o qual é submetido a refazer a série novamente e a repetir os mesmos conteúdos, a mesma metodologia.

No nosso modo de avaliar, buscamos o acompanhamento do processo de aprendizagem docente de modo a intervir durante as ações de aprendizagem nas questões que as professoras apresentavam dificuldades. Isto se dá pelo o movimento de aprendizagem na relação entre os conhecimentos que as docentes possuem e os conhecimentos teóricos necessários para o exercício de sua profissão.

Nas ações formativas da OPM/RP, foi possível perceber, por meio das ações de aprendizagem, que as professoras conscientizaram do caminho para a organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, visto que o ponto de chegada desse processo consiste no contínuo processo de análise e síntese da sua atividade de ensino. Para que isso ocorra, é imprescindível que se disponibilizem condições de trabalho e de formação aos professores e que se privilegiem o trabalho coletivo e a apropriação dos conhecimentos teóricos.

A análise da aprendizagem docente no processo de organização do ensino, por meio das situações desencadeadoras de aprendizagem, revelou que as sínteses a que chegaram as professoras foram importantes para marcar a mudança qualitativa da sua aprendizagem. Mesmo não chegando à materialização ideal da proposta conforme os pressupostos da AOE, houve uma qualificação das ações na organização do ensino. Esta qualificação foi marcada pelo processo reflexivo desencadeado no grupo, que possibilitou às professoras tornarem-se sujeitos da sua atividade de ensino. É no constante esforço de apropriação dos conhecimentos teóricos que se processam novas formas de pensar o modo ensinar. Conforme Bogoyavlensky e Menchinskaya (1991, p. 83):

A utilização do conhecimento adquirido conduz a uma reflexão mais completa e precisa sobre os aspectos essenciais do fenômeno estudado. Juntamente com um capital cada vez maior de conhecimento adquirido desenvolve-se um crescente potencial de pensamento, de assimilação de cognições novas dentro daqueles sistemas de conhecimentos adquiridos anteriormente que constituem a “experiência precedente”.

Esta forma de acompanhar a aprendizagem docente revela que a avaliação do processo ensino aprendizagem tem como referência a objetivação dos conhecimentos teóricos pelos aprendizes, diferentemente das práticas avaliativas pontuais que ficam restritas ao produto final e não conseguem evidenciar qual aprendizagem está sendo apropriada pelos sujeitos.

Os episódios de formação referentes ao trabalho das professoras em sala de aula com os alunos serão analisados a seguir, buscando compreender como o trabalho como o aluno ressignifica o conhecimento docente e, na página seguinte, há um quadro síntese-análítico da aprendizagem docente.

AÇÕES DE ENSINO	OPERAÇÕES DE ENSINO	AÇÕES DE APRENDIZAGEM	OPERAÇÕES DE APRENDIZAGEM	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOCENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo do referencial teórico-metodológico;</li> <li>• Seleção dos conteúdos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- pressupostos teórico-metodológicos para a organização do ensino na teoria histórico-cultural;</li> </ul> </li> <li>• Organização da situação desencadeadora de aprendizagem (SDA): quais são os elementos essenciais para a preparação de uma atividade de ensino?</li> <li>• Avaliação das ações de ensino e aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição dos grupos na OPM/RP;</li> <li>• Escolha dos textos de apoio para o trabalho com os conceitos fundamentais da organização do ensino nesta perspectiva teórica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediação, trabalho coletivo, aprendizagem, desenvolvimento, intencionalidade pedagógica;</li> <li>- Atividade, atividade de ensino, atividade de aprendizagem, atividade orientadora do ensino (AOE), problema de aprendizagem, recursos metodológicos para o ensino;</li> </ul> </li> <li>• Trabalho com a organização do ensino por meio da AOE tendo como referência as situações desencadeadoras de aprendizagem: Carta Caitité, Pastor Linus;</li> <li>• Organização da exposição das atividades elaboradas pelas professoras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de uma atividade de ensino de acordo com os pressupostos da teoria histórico-cultural:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição do conteúdo e dos objetivos;</li> <li>- Elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem (SDA);</li> <li>- Estudo do referencial teórico;</li> <li>- Eleição dos instrumentos de apoio;</li> </ul> </li> <li>- Reelaboração da SDA;</li> <li>• Avaliação das ações de aprendizagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposição da atividade elaborada para o grupo;</li> <li>• Análise da SDA pelo grupo;</li> <li>• Reflexão junto ao grupo sobre os elementos essenciais de uma SDA;</li> <li>• Reelaboração da SDA;</li> </ul>	<p><b>Reflexão:</b> conscientização das suas ações de aprendizagem para a elaboração de uma SDA;</p> <p><b>Análise:</b> Apropriação de um modo geral, da organização do ensino na teoria histórico cultural. As diferentes ações de ensinar estavam direcionadas para que o aluno se apropriasse do conceito. No entanto, o não domínio pelas professoras do conceito matemático que objetivavam ensinar – divisão – dificultou a materialização da SDA segundo os pressupostos da AOE.</p> <p>A situação elaborada teve um salto de qualidade, passou de um mero exercício contextualizado a uma atividade de ensino que contemplou alguns aspectos da AOE.</p> <p>A reflexão desenvolveu-se em um outro nível, isto é, não se pautou somente nos referenciais da experiência prática do professor, mas foi realizada a partir dos pressupostos teóricos que subsidiam a OPM/RP.</p> <p><b>Planificação teórica das ações:</b> As professoras, por meio das ações de aprendizagem, conscientizaram-se do <b>caminho</b> teórico-metodológico para a organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural. O <b>ponto de chegada</b> desse processo constitui-se em um contínuo trabalho de análise e síntese da sua atividade de ensino.</p>

Quadro 7 – Síntese sobre a análise da aprendizagem docente

### 6.3 Prática Pedagógica

Os episódios que fazem parte deste isolado é resultado do trabalho de três professoras participantes da OPM/RP que desenvolveram algumas atividades de ensino de matemática junto a seus alunos. A necessidade das professoras trabalharem com os alunos atividades desenvolvidas na oficina surgiu durante o processo formativo, tendo em vista que as docentes, ao terem oportunidade de aprender matemática de um outro modo, apropriando-se dos conceitos numéricos fundamentais, repensaram a forma de ensinar este conteúdo. Tal movimento constitui-se objetivo da OPM/RP, por acreditarmos que, para o professor ensinar os conhecimentos teóricos, faz-se necessário que ele se aproprie teoricamente dos mesmos.

As professoras de 1ª série, Lara e Thaís, escolheram a História Virtual do Conceito da Shantal (Anexo B). Um dos motivos para essa escolha foi a compreensão do trabalho com o ábaco, proporcionada ao desenvolver esta atividade na OPM/RP. As professoras tiveram a oportunidade de conhecer as possibilidades de exploração do sistema de numeração decimal (SND) por meio deste instrumento. Relataram que nunca haviam trabalhado com o ábaco em sala de aula porque não sabiam utilizá-lo.

Elas declararam que, até o mês de setembro, haviam trabalhado com o SND até o numeral 50 e iniciaram as operações de adição e subtração sem dezenas, utilizando-se de problemas simples<sup>90</sup>. Durante os encontros da OPM/RP, no processo de apropriação dos conceitos numéricos que compõem o SND, revelaram que estavam descontentes com o trabalho realizado até então. Relataram, também, que o trabalho com o ábaco, por meio da História da Shantal, seria uma forma diferenciada de trabalhar com o ensino de matemática, possibilitando que os alunos se apropriassem dos conceitos do SND. Essas foram as justificativas apresentadas para a escolha da atividade.

A atividade escolhida pela professora Érica para ser aplicada nas suas duas turmas de 4ª série foi a do Laranjal, cujo objetivo principal é trabalhar o conceito das operações de multiplicação e divisão. Assim, quando se trabalhou, na OPM/RP, com as professoras a atividade do Laranjal, elas se aproximaram da idéia central da multiplicação e da divisão, e puderam refletir sobre a forma como trabalhavam tais conceitos. Verificaram que o seu trabalho restringia-se aos procedimentos e não aos conceitos matemáticos destas operações.

---

<sup>90</sup> Problemas simples são aqueles que envolvem o princípio aditivo, considerando a idéia de adição como juntar e de subtração de tirar.

A seguir, expomos os episódios de formação em que as professoras desenvolveram situações desencadeadoras de aprendizagem com seus alunos, tentando compreender como o ato de ensinar com base nos pressupostos da AOE pode ressignificar a aprendizagem docente, isto é contribuir para a formação do professor e do aluno.

### **6.3.1 Episódio 1 – História da Shantal**

A história da Shantal (Anexo B) foi elaborada pelos participantes da OPM/SP segundo os pressupostos da AOE. O objetivo principal é o de possibilitar que a criança compreenda o valor posicional por meio da utilização do ábaco. Na situação desencadeadora de aprendizagem, duas crianças, filhas de pastores, necessitavam compreender como os pais controlavam a quantidade de ovelhas no rebanho.

Utilizavam-se do ábaco para fazer esse controle. O ábaco é um instrumento síntese das ações humanas em que o conceito de valor posicional está abstraído. A situação-problema que compõe esta atividade cria a necessidade do sujeito lançar mão dos conhecimentos anteriores para a resolução da situação. Este conceito – valor posicional – não é apropriado diretamente, necessita da mediação do outro para que a criança possa compreendê-lo.

A compreensão do conceito de valor posicional é de fundamental importância para o entendimento do sistema de numeração decimal. Sendo assim, esta forma de trabalhar o conceito, em que se busca colocar o pensamento da criança em movimento para que possa compreender a sua essência, questiona os exercícios que se reduzem à contagem seqüencial, bem como o trabalho comparativo com os números e a constante algoritmização do ensino de matemática.

Este episódio de formação é composto pela aplicação da situação desencadeadora de aprendizagem “Shantal” nas salas de 1ª série das professoras Lara e Thaís. Esta atividade foi desenvolvida durante três sessões em cada uma das séries durante os meses de outubro e novembro.



as argolas, depois, a segunda e a terceira, dependendo do ábaco. Marcaram apenas a frequência da peças, sem considerar a posição.

Na sala de aula da professora Thaís, a história foi desenvolvida de forma similar ao da professora Lara, no entanto, cada sujeito se relaciona de forma diferenciada com a atividade em sua prática em sala de aula, por exemplo: para contar a história da Shantal, preparou dois fantoches para representar as meninas e, antes de iniciar a história, contextualizou-a historicamente.

*Th- Há muito tempo atrás, quando não tinha energia elétrica, máquinas ..., aconteceu essa história.*

A história era contada com o apoio do texto (lendo), mas personalizou as falas. As crianças ficaram atentas e prestavam muita atenção. Quando chegou à primeira questão: Qual família tinha mais ovelhas? (mostrando no ábaco conforme a história), pediu às crianças que pensassem, conversassem com o amigo para depois dar a resposta.

As crianças conversaram rapidamente entre elas, mas logo apontaram o resultado: Mira tinha mais ovelhas porque tinha mais argolinhas no ábaco que Shantal.

Thaís, dirigindo-se para uma dupla questionou: E... sua dupla decidiu quem tem mais ovelhas.

*E - Mira.*

*Th- Por quê?*

*E- Porque a Shantal tem 4 e a Mira tem 5.*

*Th- Vem me mostrar* (A criança foi até a frente e mostrando no ábaco por meio da contagem, 1, 2, 3, ...).

*Th- Quem pensou diferente?*

Algumas crianças levantaram a mão. Thaís chamou uma delas.

*G- Aqui tem dois e dois (ábaco com a representação de Shantal) e aqui tem quatro e um (ábaco com a representação das ovelhas da Mira).*

*Th- O que a dupla do H... pensou?*

*H- Se mudar de lugar vai mudar a quantidade, mudando as argolinhas no ábaco.*

## **Cena 2: A mediação da pesquisadora**

A relação estabelecida entre pesquisadora e professoras permitiu que esta pudesse participar de todo o processo de aplicação das atividades de forma a ajudar o trabalho das professoras. Devemos considerar que esta relação de respeito, de confiança e de troca foi construída durante o processo formativo na OPM/RP. Nessa comunidade de aprendizagem, essa relação constitui um fator fundamental para o crescimento dos envolvidos, reforçando o papel de mediação entre os envolvidos no processo formativo.

Diante da relação estabelecida, a pesquisadora, observando o andamento da aula, em alguns momentos, fez-se necessário a sua intervenção, no sentido de contribuir com a formação dos professores e alunos. Por exemplo, junto à professora Lara, quando as crianças tinham que fazer a marcação do numeral 32 no ábaco e não estavam considerando o valor posicional, precisou recuperar como o pai de Shantal havia representado as quantidades de ovelhas no ábaco.

*Pe- Quantas ovelhas a família da Shantal tinha?*

*Cs<sup>91</sup> - 22.*

*Pe- Vamos colocar as 22 argolinhas perto do ábaco.(Colocava uma a uma e as crianças foram contando até chegar no 22).*

*Pe- E a da Mira?*

*Cs- 14*

*Pe- Vamos colocar as argolinhas representando as ovelhas da família de Mira.*

*Pe- Agora, observem (mostrando no ábaco). Eles utilizaram todas as argolinhas para representar a quantidade de ovelhas?*

*Cs- Não.*

*Pe- O que eles fizeram?*

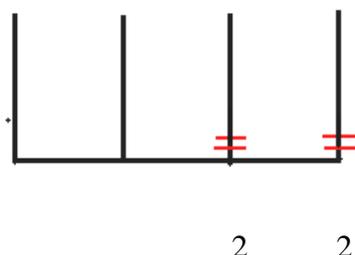
*C- Colocaram 2 e 2.*

*Pe- Então, como é que vamos representar 32 ovelhas no ábaco?.*

---

<sup>91</sup> Quando várias crianças respondem juntas determinada questão, será utilizado Cs, quando é uma criança, utilizar-se-á C, C 1, C 2. E, ainda, quando a professora chamar pelo nome da criança, utilizaremos a inicial do seu nome.

Passado um tempo, mais ou menos dez minutos, a professora Lara também recuperou essa parte da história e a fez utilizando o ábaco e representando no quadro de giz com o numeral correspondente às quantidades de ovelhas de cada família.



No caso da professora Thaís também foi solicitado que recuperasse como os pais de Shantal e Mira representaram a quantia no ábaco, e a professora atendeu, tendo em vista que as crianças estavam necessitando desta mediação para compreender o significado de valor posicional e representar para o numeral 32.

A intervenção da pesquisadora na sala da professora Lara foi diretamente com os alunos devido à sua dinâmica de trabalho. Lara tinha a preocupação de atender às crianças nos grupos e, como não dava tempo para que todos fossem atendidos, alguns grupos ficavam brincando com o ábaco sem direcionar as ações para a solução da questão proposta – representação do numeral 32. Ao observar essa dinâmica de trabalho, a pesquisadora negociou com a professora e buscou a atenção de todos para a explicação de como os pais das meninas haviam representado no ábaco. Essa intervenção foi importante tanto para os alunos como para a professora, visto que, o grupo-classe voltou-se, em sua maioria, para a resolução do problema naquele momento. Em seguida, Lara também retomou esse procedimento objetivando que as crianças compreendessem a representação no ábaco e atentassem para o conceito de valor posicional.

### **Cena 3 – A utilização do ábaco como instrumento mediador**

Durante o trabalho com o ábaco, as crianças ficaram fascinadas, brincando, contando, em alguns momentos mais brincando do que contando e representando as quantidades. Em outros momentos, o trabalho em grupo era interrompido pela professora na tentativa de organizar as ações das crianças em torno da situação problema.

Outra situação vivenciada no trabalho com o ábaco foi a disputa entre os membros dos grupos para quem iria manipulá-lo, somente uma criança queria manipular o ábaco e restringindo a participação dos outros dois membros. Diante dessa situação, a professora Lara propôs uma reorganização em alguns grupos de forma que todos pudessem participar da atividade. Pediu para que alguns alunos trocassem de lugar no grupo, isto é, aquele que estava no centro iria para a extremidade e depois, trocariam novamente de forma que todos pudessem participar da resolução da situação-problema em harmonia cooperativa.

Na análise de seu trabalho com o ábaco, a professora Lara manifestou que:

*Durante a aplicação da proposta percebi que o ábaco foi manipulado de forma curiosa pelas crianças, entretanto, estava presente o egocentrismo, pois em alguns grupos os alunos queriam separar a quantidade individualmente e queriam disputar quem manipularia o ábaco sozinho. Houve até alteração comportamental para dominar e “fazer uso do ábaco” (RP-La).*

Essa também foi a postura da professora Thaís, diante da impossibilidade de cada um ter o ábaco, Thaís negociou junto aos alunos para que a manipulação fosse em conjunto, todos teriam um momento para trabalhar com o instrumento.

Durante a resolução da situação-problema, professora e pesquisadora acompanharam os trabalhos realizados nos grupos para perceber como tentavam resolver a questão (como ficaria a representação do numeral 32 no ábaco). Na observação, foi constatado que as crianças colocavam as 32 peças no ábaco contando uma a uma, dispondo-as de diferentes formas, desconsiderando, nesse momento, o valor posicional.

Com objetivo de socializar as diferentes formas de solução do problema, a professora Lara mostrou para a sala as várias maneiras que os grupos representaram 32 no ábaco (16 e 16 em cada haste; 8 em 8 nas quatro hastes; 9 em três hastes e 5 na outra; 15 e 15 em cada haste e 2 em uma haste) e chamou novamente a atenção das crianças para a seguinte questão.

*La- Será que os pais de Shantal e Mira utilizaram todas as argolinhas para realizar a representação? O que será que eles fizeram?*

Nesse momento, a Lara convidou alguns membros do grupo para pensarem e refez a marcação no ábaco da quantidade de ovelhas de Shantal e Mira. E questionou. Como é que podemos representar o 32?

Após essa explanação e esse questionamento, uma das crianças, solicitada pela professora, representou 32 da seguinte forma:



A professora Lara questionou:

*La- Será que tem 32?*

*C- Não tem 33*

*La- E para ficar 32?*

*C1- Tira um*

*La- De qual haste?*

A criança retirou um da primeira haste e ficou representado 32 no ábaco. Após essa operação, a professora solicitou que as crianças voltassem ao grupo e continuassem a pensar. A finalização feita pela professora sobre a representação do aluno não evidenciou se estava ou não correta o que eles tinham realizado.

Nesse momento, a pesquisadora sugeriu à professora que explicasse como os pais de Shantal e Mira haviam chegado naquela representação. A professora chamou atenção das crianças da seguinte forma:

*La- Os pais de Shantal e Mira têm um segredo para fazer esta marcação, vamos ver, para descobrir como podemos ajudar as meninas.*

Realizou, por meio da composição e decomposição das quantidades, a representação de 22 e 14 no ábaco, mostrando que as argolinhas em cada haste estavam relacionadas com o valor posicional. Durante esse momento, as crianças ficaram atentas.

*La- Como será que podemos representar o 32 no ábaco?*

A professora Lara deu mais um tempo (15 minutos), enquanto isso a professora e pesquisadora atendiam aos grupos para compreender como eles estavam lidando com a nova informação. Havia grupos que não tinha nem separado 32 argolinhas, estavam mais entretidos com o ábaco, a manipulação das argolinhas aleatoriamente, do que com as questões postas pela professora.

Três grupos conseguiram captar a relação da troca estabelecida (10 argolas era representada por uma na haste seguinte), o valor posicional no ábaco. Outros perceberam a necessidade de realizar a troca, porém faziam somente a primeira troca da unidade para a dezena, o restante das peças ficava na haste da unidade. Por exemplo, na marcação do 32, colocavam 10 pecinhas na haste da unidade e trocavam por uma da dezena, depois continuavam colocando as demais peças na haste da unidade, ficando 1 dezena e 22 unidades.

Para que as crianças compreendessem a marcação de quantidades no ábaco, a professora Lara realizou a representação do numeral 32 no ábaco. Ela percebeu, pela forma com as crianças estavam representando, que seria mais fácil explicar as trocas quando separava a quantidade e depois colocava as peças no ábaco, ao completar 10 na casa da unidade, imediatamente, trocava por uma da dezena, fazendo todas as trocas necessárias. Após representar, discutiu a marcação feita no ábaco com a ajuda de um dos alunos.

*La- Vamos ver como vocês representaram. T... vem me explicar*

*C- Aqui tem 3, mostrando no ábaco.*

*La- Quanto que representa cada um?*

*C- 10*

*La- Então , 10 mais 10 mais 10*

*C- 30*

*La- Na outra fileira quanto eu tenho?*

*C- 2*

A professora verificou, pela análise junto aos seus alunos, que diferentes pensamentos estavam envolvidos para a compreensão do conceito do valor posicional. Este conteúdo, que era trabalhado automaticamente, como se fosse óbvio, passou a ser examinado detalhadamente. A professora procurou observar as ações das crianças: se sabiam contar um a um; como elas estavam realizando as trocas; após terem feito as trocas, se sabiam qual numeral estava representado. **Consideramos que a análise das ações e operações constitui-**

**se fundamental para avaliar o processo de apropriação do conhecimento.** Esta análise está respaldada pela forma como o professor trabalha com o conhecimento, o ensino do movimento conceitual do SND revelará o movimento de apropriação dos conceitos, evidenciando se os alunos compreenderam o significado do SND e não apenas a sua decodificação.

Houve momentos em que professora Lara teve que chamar a atenção da sala, porque estavam conversando demais e brincando com o ábaco, ou seja, as ações não estavam voltadas para a questão proposta.

*La - O ábaco é para utilizar para brincar, mas também aprender. Já não é mais novidade, é preciso ouvir.*

Essa situação também foi vivenciada pela professora Thaís, já que as crianças se entretinham e as ações não eram direcionadas para a resolução do problema. Diante disso, ao entregar o ábaco estipulava um tempo para exploração do instrumento, mas o combinado era o de que, quando iniciasse a história e lançasse as questões, os alunos teriam que voltar-se para a busca de solução. Esse acordo deu certo, mas, em alguns momentos, alguns grupos ficavam brincando com as peças, fazendo torres, desenhos. Thaís lembrava o combinado, sobre a importância de ouvir.

Na segunda sessão de trabalho, após esta situação desencadeadora de aprendizagem, a professora Thaís distribuiu os ábacos para as crianças e alertou-os que: no primeiro momento podiam brincar, mas, quando ela estivesse explicando, era preciso prestar atenção. Em um momento da aula, solicitou para que os grupos parassem de mexer com o ábaco que iria começar a explicação, como um dos grupos não parou, a professora Thaís tomou o ábaco do grupo.

A atitude tomada pela professora merece reflexão, porque o ábaco era o instrumento mediador dos trabalhos. Ao tomá-lo das crianças, retirava a possibilidade de participação na aula. Porém, logo em seguida conversou novamente com o grupo e devolveu o ábaco. Esta situação revela os atos que os professores realizam para que a criança possa voltar sua ação para o conhecimento. No entanto, foi drástico e não pedagógico, necessita de reflexão sobre o que estava faltando para as crianças se envolverem com a aprendizagem.

A análise da prática pedagógica é muito importante para compreender o que ocorre em certos momentos da atividade de ensino que não está potencializando a atividade de aprendizagem dos alunos. Compreendemos, conforme Davídov (1988), que a atividade de aprendizagem não ocorre instantaneamente, faz-se necessário o preparo dos alunos para que desenvolvam ações de aprendizagem. Para isso, o papel do professor é imprescindível, porém é preciso refletir, constantemente, sobre as ações do ensino que levam à aprendizagem.

A maneira como as professoras Thaís e Lara socializavam as idéias dos grupos eram parecidas, por meio da solicitação de alguns grupos que se dispusessem e explicar como haviam feito a representação no ábaco. A professora Thaís era mais enfática neste aspecto, a todo o momento solicitava que os alunos expusessem suas idéias. Vejamos como a professora Thaís procedeu junto aos seus alunos:

*Th- Quem gostaria de explicar como marcou 32.*

Uma criança levantou a mão e a Thaís pediu para que viesse na frente para explicar para os demais.

*C- Nós fomos contando.*

*Th- Como assim?*

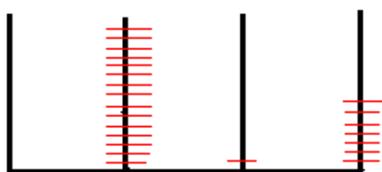
*Cs (do grupo)- 1,2,3,4... até 22 (mostrando no ábaco).*

*Th- Eles marcaram 22, era para marcar 32?*

*Cs- Não, 32.*

Continuou questionando e chamando os grupos para explicar para a turma. Outro grupo.

*Th- Porque vocês colocaram quantidades diferentes? (mostrando no ábaco)*



As crianças não souberam responder, então ela pediu para sentar.

*Th- Quem pensou diferente?*

Outro grupo levantou a mão

*Th- Como vocês marcaram? Vamos ficar em silêncio para o G... explicar.*

A criança falava muito baixinho.

*G- Viu no da Shantal tinha duas, então coloquei 3 para ficar 30. Colocamos três para não ficar muitas pecinhas.*

*Th- O que você acha disso J...? M...?*

*Th- Quem pensou diferente?*

*C- Eu coloquei 40*

*Th- Por quê? Quem conseguiu marcar 32?*

A forma como a professora Thaís trabalhava, enfatizando a socialização das respostas das crianças, influenciou o trabalho da professora Lara. Isso só foi possível devido ao processo formativo que possibilitava a troca de experiência. Isto é, nas discussões em grupo, era feito o relato das sessões de aula, as observações da pesquisadora. Desde modo, como as professoras estavam preocupadas em qualificar sua prática, ficavam atentas para os aspectos apresentados.

As professoras procuraram representar no ábaco numerais que foram quantificados na sala de aula, objetivando dar significado para aquela representação. Para isso, a professora Lara quantificou os produtos recicláveis que as crianças haviam trazido para a campanha da escola. A Thaís utilizou-se da sua idade para aguçar a curiosidade das crianças.

*Th- Eu tenho 26 anos. Vamos marcar minha idade no ábaco?*

Um outro exemplo interessante foi quando a professora Thaís utilizou a idade de sua avó (91 anos). Este exemplo permitiu ampliar o trabalho com o ábaco para além da unidade e da dezena. Não que avó da Thaís tenha 100 anos, porém, a partir da representação da idade da avó, 91 anos, ela fez uma suposição com as crianças até a avó completar 100 anos, representando uma centena no ábaco. O exemplo permitiu explorar uma característica importante do ábaco que constitui em dar movimento ao nosso SND.

Outro ponto que ficou evidenciado no processo de aplicação da situação desencadeadora de aprendizagem “Shantal” foi a compreensão das professoras sobre as possibilidades de trabalho com o ábaco. Este instrumento constitui-se em mediador entre o

sujeito e determinado sistema de numeração, porém, para que a criança compreenda essa relação, é preciso a mediação do mais experiente. O ábaco sozinho não tem significado para a apropriação dos conceitos numéricos, este instrumento, por abarcar as abstrações humanas do processo de controle de quantidade, solicita a intervenção do outro mais experiente para revelar a lógica do sistema de numeração, decimal ou não.

Não está exposto no objeto que a criança, por meio do conhecimento sensorial, pode entender o significado de valor posicional, é preciso desenvolver ações no plano do pensamento, da memória, da atenção para abstrair o significado do valor posicional. A diferença entre o ábaco e o material dourado é que este último é fundamentalmente empírico, a relação significante e significado está dada, é perceptual, o ábaco necessita da mediação do mais experiente para revelar as construções sócio-históricas de um povo sobre a base escolhida para o controle de quantidades.

O reconhecimento da importância do professor mediador está exposto no relato da professora Lara:

*Um momento mais interessante de envolvimento dos grupos foi quando receberam atenção individualizada do professor mediador. Exemplificando: O grupo da M... que conversou aleatoriamente durante o trabalho, ao ser mediado, voltou à atenção a proposta e manipulou o ábaco fazendo a troca das unidades pelas dezenas. Assim, percebendo essa necessidade de sentar com os grupos, orientando-os, fazendo juntos foi possível aos poucos resgatar o interesse em participar da atividade objetivando alcançar o conhecimento (RP-La).*

#### **Cena 4 – A interação entre os pares**

Na segunda sessão de trabalho com a situação desencadeadora da aprendizagem “História da Shantal”, a professora Lara organizou os grupos de forma que os mais experientes estivessem com os colegas que ainda não havia compreendido a lógica de utilização do ábaco. Esse agrupamento só foi possível porque a docente ficou atenta sobre as ações das crianças na aula anterior. Destacamos que esse **é um elemento importante da avaliação na perspectiva histórico-cultural, o professor observa para intervir e possibilitar a aprendizagem da criança.**

A questão sobre a representação do numeral 32 no ábaco foi realizada por um grupo da sala da professora Lara com a ajuda de uma outra criança. É interessante observar que esta criança não estava envolvida no trabalho, não quis participar de nenhum grupo e não realizou nenhuma das questões propostas pela professora anteriormente, ficou lendo gibis no fundo da sala e de vez em quando, observava o que estava acontecendo na aula. Com a possibilidade de ajudar o grupo, demonstrou que estava atento ao que ocorria na sala, isto é, o trabalho da professora estava mobilizando o seu pensamento. Depois dessa intervenção junto aos amigos, começou a participar das atividades propostas.

Segundo depoimento da professora Lara, esta criança demora a se envolver nas atividades, ela precisa ser solicitada constantemente, conforme seu relato:

*Alunos como o G... que resiste à proposta num primeiro momento e isolou-se do grupo, quando convidado a me ajudar, organizando os ábacos em carteiras na frente, bem como ajudar na história, acabam sendo seduzidos, uma vez que carecem de maior aproximação e incentivo para se disporem a trabalhar (RP-La).*

A professora Thaís potencializava a interação entre os pares por meio da solicitação, especialmente dos grupos mais experientes, para ajudar outros grupos na resolução das questões. Isso era realizado com tranqüilidade, evidenciando que o trabalho em grupo parece ser uma prática comum na sua sala de aula.

Consideramos que é preciso sempre potencializar o trabalho em grupo e entre os grupos para que possa haver trocas de idéias entre as crianças (mediação do outro), o colega pode contribuir na apropriação dos conhecimentos.

### **Cena 5 – Desdobramento da atividade: o jogo de dominó**

Na continuidade do trabalho sobre o valor posicional, as professoras Thaís e Lara repensaram a situação desencadeadora de aprendizagem Shantal. Chegaram à conclusão que seria importante trabalhar o significado de troca de outra forma, para que todos compreendessem o significado das trocas realizadas no ábaco. Em seus relatos, as professoras manifestaram que haviam observado que vários de seus alunos necessitavam entender o que significa trocar, para depois continuar trabalhando com ábaco.

Para o redirecionamento da atividade retomaram os textos da OPM, especialmente o material intitulado *Controle da variação de quantidades: atividades de ensino*, produzido na OPM/FEUSP em 1996, e elaboraram um jogo de dominó. A professora Lara sugeriu que fosse de frutas para articular com o trabalho da história do Chapeuzinho Vermelho que havia contado na aula anterior. A professora Thaís preferiu trabalhar com o jogo de dominó tradicional.

As peças de dominó foram impressas em papel cartolina e as crianças pintaram e recortaram. As regras do jogo de dominó foram respeitadas, porém com menos peças para potencializar a troca, que ficou estabelecida da seguinte forma: a cada partida ganha a criança recebia uma tampinha, cada três tampinhas seria trocada por uma figurinha.

O jogo foi um sucesso, todas as crianças se envolveram desde a confecção até na hora do jogo propriamente dito. Ao ganhar três partidas e trocar pela figurinha os olhos brilhavam, porém a sala ficou agitada por jogarem muito rápido para ganhar e realizar a troca. Assim, o objetivo que, inicialmente, era da professora, por meio do jogo, passou a ser do aluno e de uma forma lúdica.

Após ter trabalhado atividade com o jogo de dominó, as professoras exploraram as diferentes possibilidades de trocas sempre utilizando-se dos registros (desenho ou descrição das respostas). Os trabalhos foram desenvolvidos em grupo de três ou quatro crianças, com o objetivo de potencializar a socialização dos conhecimentos entre os pares. Por exemplo:

*La- Para ganhar 4 figurinhas quantas tampinhas vou precisar?*

Solicitou que era para pensar, discutir depois registrar por meio de desenho ou escrever, anotando esse esquema no canto da lousa.

1- PENSAR; 2- DISCUTIR; 3- DESENHAR OU ESCREVER
---

A utilização desta estratégia era a de fazer com que as crianças trabalhassem em grupo, trocassem idéias, porque na sala da professora Lara, muitas vezes, mesmo em grupo, as soluções das situações-problema eram realizadas individualmente.

Após lançar a situação problema, a professora Lara combinou com os alunos que teriam 10 minutos para pensar e discutir no grupo. Nesse tempo, ela ia até os grupos para verificar e questionar como estavam pensando a questão.

*La- Quantas tampinhas serão necessárias para você ganhar 4 figurinhas?*

*C- 12*

*La- Como você fez para encontrar esse valor?*

*C- 3 tampinhas, 1 figurinha; 6 tampinhas, 2 figurinhas; 9, 3; 12, 4 figurinhas.*

*La- Muito bem!*

Conforme registro a seguir:



Outro registro sobre essa questão:



No último desenho, além da criança solucionar o problema com o registro escrito, ela faz a representação no ábaco e coloca o seu personagem pensando sobre a questão (Para ganhar quatro figurinhas quantas tampinhas serão necessárias?). Esse registro revela que a criança compreendeu as propriedades do ábaco no processo de compreensão dos conceitos numéricos.

### 6.3.2 Análise da aprendizagem: a reflexão sobre o trabalho realizado pelas professoras Lara e a Thaís

Um ponto que marcou os trabalhos das professoras Lara e Thaís foi que ao desenvolverem a situação desencadeadora de aprendizagem e a utilização do ábaco perceberam que a apropriação do valor posicional no SND não é automática. A partir de então, questionaram o trabalho desenvolvido anteriormente, que se resumia em identificar, nomear e verbalizar sobre as quantidades de dezenas e de unidades. Vejamos o relato da professora Lara:

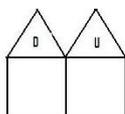
*La – Nossa! Eu fazia a casinha da dezena e da unidade e parecia que a criança estava entendendo. Somente quando temos uma situação-problema que é possível ver que não é algo automático<sup>92</sup>.*

Esse comentário revela como o trabalho em sala de aula, envolvido em um processo formativo, ressignifica a prática docente, visto que a todo o momento este trabalho é questionado, demonstrando um modo de aprender dos professores em que conteúdo e forma estão articulados. À medida que se trabalha com a gênese do conceito, suscita a necessidade de se trabalhar os nexos conceituais, por exemplo, para se entender o conceito de SND é necessário compreender o significado de valor posicional, de correspondência um-a-um, de agrupamento, significado dos signos, entre outros.

Quando as professoras Lara e Thaís tiveram essa compreensão, concluíram que o melhor encaminhamento seria, antes de trabalhar com a situação desencadeadora da aprendizagem História da Shantal, ter desenvolvido atividades de ensino que contemplassem

---

<sup>92</sup> O que a professora está chamando de casinha é o exercício comum no ensino da unidade e dezena que pede para as crianças representarem os numerais nas casinhas com a dezena e a unidade.



o agrupamento, a troca, a correspondência um-a-um. O relato da professora Lara traduz essa situação:

*Creio que explicar a “troca” das unidades para a dezena ficaria mais clara se desde o início do trabalho com a Matemática eu utilizasse o material dourado no jogo do nunca 10, pelo fato de ter tempo para todos se apropriarem da “troca”, [...] enriqueceria, desta forma, mais o trabalho com o ábaco (RP-La).<sup>93</sup>*

Com o desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem subsidiada pela base teórico-metodológica da AOE para a organização do ensino de matemática, percebemos que as professoras foram reelaborando suas estratégias de intervenção, isto é verificaram a importância do trabalho coletivo. Para isso, reorganizaram a distribuição dos alunos em sala e proporcionaram momentos de interação entre os pares.

No caso da professora Lara, isso foi feito com objetivo de estabelecer a troca de idéias entre os pares. Por mais que, no primeiro momento, os alunos ficassem agitados, a professora tentou diferentes maneiras de trabalhar em grupo, visto que essa não era uma prática comum em sala de aula, prevalecia era o trabalho individual com as crianças enfileiradas. Ao discutirmos no grupo (professoras e pesquisadora) sobre este aspecto, a professora Lara manifestou que reconhece a importância do trabalho em grupo, mas que o trabalho individual é uma maneira “mais fácil” de controlar as crianças em sala. Essa também foi a opinião da professora Érica, conforme seu relato:

*O trabalho em grupo é uma estratégia que deve ser utilizada constantemente, pois os alunos aprendem muito com os pares, discutem, reelaboram o seu raciocínio,...*

*Porém fica difícil sistematizar este recurso em salas pequenas, com móveis sucateados, com salas lotadas, com barulho externo (quadro, pátio,...), entre outros fatores que dificultam esta dinâmica (RP- Er).*

Como sabemos, se as crianças não forem orientadas para o desenvolvimento do trabalho em grupo, isso possivelmente não irá acontecer. Se as relações com o conhecimento

---

<sup>93</sup> Será utilizado RP seguido das iniciais dos nomes fictícios das professoras para designar o relato por escrito realizado por elas.

são estabelecidas individualmente, é pouco provável que o contrário ocorra, sobretudo em uma sociedade que prima pelo individualismo exacerbado,

As professoras ficaram atentas para o acompanhamento das ações das crianças em torno do processo de apropriação do conhecimento do valor posicional. Nas suas observações, destacaram diferenças de “níveis de aprendizagem” (denominação utilizada pela professora Lara). Segundo seus depoimentos, observaram que havia criança que tinha dificuldade de contar um a um, outros, quando colocavam 14 peças no ábaco e era para colocar 22, tinham que contar tudo novamente, as formas como as trocas eram estabelecidas por alguns alunos. As ações das crianças são reveladoras de sua aprendizagem e fornecem elementos para o redirecionamento da atividade de ensino elaborada pelo professor. O que era ensinado de forma natural e mecânica passou a ser questionado.

O relato da professora Thaís, evidencia como é possível acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos pelas crianças:

*Durante as atividades, ao interagir e questionar os alunos, pudemos perceber que estes haviam avançado em relação aos seus conhecimentos prévios, também foram capazes de aplicar os conceitos/habilidades trabalhados com a história virtual do conceito e com o ábaco em outras situações.*

*Alguns indicadores que podem ser utilizados são as habilidades: o que o aluno é capaz de fazer. Entre outras:*

- *Agrupar quantidades;*
- *Realizar trocas de “um para muitos”;*
- *Atribuir valor posicional, inicialmente ao ábaco e posteriormente a algarismos;*
- *Operar e resolver situações-problema utilizando os conceitos acima (RP–Th).*

A dinâmica formativa na OPM/RP possibilitou aos envolvidos responder a questão levantada pela própria professora Thaís:

*Th - Em língua portuguesa eu tenho indicadores ou elementos para identificar o que a criança aprendeu [...]. Já, em matemática não temos elementos para saber o que o aluno aprendeu e preparar atividades.*

No relato transcrito acima, verificamos que a professora demonstra alguns indicadores para acompanhar o processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos nas séries

iniciais do ensino fundamental no que se refere ao conteúdo do sistema de numeração decimal nas situações desencadeadoras de aprendizagem. Lanner de Moura (2007, p. 68) defende que o ato de ensinar e aprender matemática constitui-se um **encontro com o conceito**. “Neste encontro, o educador e a criança compõem um movimento efetivo, do entendimento de si próprios, das coisas e dos outros ao (re)criarem o conceito nas suas subjetividades”.

Assim, o próprio processo de apropriação dos conceitos, nesta perspectiva teórica revela o grau de abstração alcançado pelo sujeito. Deste modo, alguns indicadores para saber o que a criança aprendeu é o que a professora relata. No caso do sistema de numeração decimal, é preciso saber se a criança domina os conceitos nele embutidos, bem como se estes conceitos são tomados de forma relacional, isto é, considerando seus nexos conceituais para a resolução dos problemas. Como bem define Lanner de Moura (2007, p. 69):

Os nexos conceituais são conceitos dos quais o conceito em estudo resulta numa nova síntese. Assim, dizemos que os conceitos de correspondência biunívoca, de equivalência, de agrupamento, de grandeza discreta e contínua são, entre outros, nexos conceituais do conceito de número.

Por meio da atividade da criança sobre o objeto do conhecimento, poderemos saber o grau de apropriação do conceito.

É, portanto, a atividade humana a origem do movimento conceitual do pensamento. Assim, entende-se que o conceito de número não está impresso no movimento das quantidades da natureza, mas no movimento do pensamento originado pela atividade de controlar a variação dessas quantidades (LANNER DE MOURA, 2007, p.69).

Considerando esses pressupostos, inferimos que **a avaliação do processo de apropriação dos conhecimentos é mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno**, pois a qualidade de suas ações revela o tipo de aprendizagem que está apropriando-se.

Outro ponto importante a ser analisado e que faz parte do processo de avaliação dos conhecimentos constitui-se na forma de observar a inserção do sujeito no processo de aprendizagem. Por exemplo, o caso da professora Lara: foi possível acompanharmos seu processo de desenvolvimento pelos trabalhos realizados em sala de aula, bem como a sua

participação na dinâmica da OPM/RP. Esta professora iniciou timidamente sua participação, revelando, num primeiro momento, seu descontentamento com os cursos de formação para professores que havia participado. Pouco a pouco, foi incorporando os pressupostos teórico-metodológicos adotados na oficina e entusiasmou-se para desenvolver atividades em sua sala de aula, ainda mais, demonstrou satisfação em ter a pesquisadora junto nesse momento para acompanhar seu processo de aprendizagem.

Podemos dizer que a professora Lara entrou em atividade, desencadeada pela necessidade de superar a prática atual do ensino de matemática. Segundo Leontiev (1983, p. 72, tradução nossa): “[...] a objetividade da atividade dá lugar não somente ao caráter material das imagens, mas também à objetividade das necessidades, das emoções e os sentimentos”.<sup>94</sup>

*A atividade foi válida para mim enquanto professora porque me coloca desafios, reflexões individuais e coletivas quando podemos compartilhá-la na OPM. Para os meus alunos, como o passar do tempo poderão adquirir mais conhecimento e para a OPM há muito que refletir, debater e construir com as experiências de cada um. Gostei, valeu! (RP-La)*

Desta forma, a análise das atividades das professoras, as quais refletem as ações formativas desenvolvidas na OPM/RP – as situações desencadeadoras de aprendizagem realizadas e elaboradas pelas professoras, as ações desenvolvidas em sala de aula junto aos alunos para garantir a apropriação dos conhecimentos e, ainda, a análise de seus relatos – e revelam o movimento de aprendizagem docente. **Esta análise constitui-se em avaliação do processo de ensino e aprendizagem na perspectiva histórico-cultural**, por demonstrar que as ações de ensino desencadearam ações de aprendizagem.

### 6.3.3 Episódio 2 – O laranjal

Como mencionamos anteriormente, a professora Érica trabalha com a 4ª série em duas escolas, uma da rede estadual de ensino e outra do SESI. O trabalho com a situação desencadeadora de aprendizagem do Laranjal teve o objetivo de possibilitar à criança a compreensão do princípio multiplicativo, em que a organização em fileiras é condição para

---

<sup>94</sup> “[...] la objetividad de la actividad da lugar “no sólo al carácter material de las imágenes sino también a la objetividad de las necesidades, las emociones e los sentimientos” (LEONTIEV, 1983, p. 72).

uma contagem mais rápida e mais segura. Esta atividade de ensino, por meio da simulação de uma situação emergente do cotidiano, busca instaurar a necessidade do conceito da multiplicação e divisão nos sujeitos.

A necessidade destes conceitos surgiu para os homens na medida em que começaram a produzir riquezas excedentes, demandava um controle de quantidades mais rápido e eficiente. Assim: “O homem que se apodera da criação de novas qualidades de riquezas é o mesmo que se apodera das quantidades do que é produzido ou encontrado naturalmente na natureza” (MOURA, 2001a, p. 1). A seguir, apresentamos a situação desencadeadora de aprendizagem para facilitar a compreensão de nossas análises.

---

*Cajamar, 01 de setembro de 2006.*

*Caros colegas professores,*

*Quem escreve aqui é o Ademir da Costa. Tenho 50 anos e toda a minha vida trabalhei como mecânico aqui em Cajamar. Agora que eu estou recém-aposentado, recebi um comunicado de que meu tio Jurandir deixou para mim uma pequena fazenda no município de Barretos. Além de uma casa antiga, do curral e de alguns equipamentos meio sucateados, a propriedade tem um laranjal, que meu tio formou com muito sacrifício, pensando em comercializar a produção de laranja cultivada sem agrotóxicos. Nestes dois anos, a propriedade ficou abandonada, e no laranjal cresceu muito mato e também uns pés de laranja fora da plantação original.*

*Eu decidi que agora vou me dedicar ao cultivo da laranja. Ai eu pesquisei na Internet e vi que, apesar de ter mais pés de laranja agora do que os que meu tio plantou, vou ter que arrancar esses novos pés, porque senão a plantação fica “apinhada” demais e acaba atrapalhando os pés que já existiam na hora de receberem sol e irrigação, além de dificultar a limpeza e adubação do pé e atrair pragas. Ai a fruta não atinge o padrão bom pra comercialização e eu vou gastar com mão de obra e transporte sem conseguir vender a produção.*

*Eu combinei com o Tião, agregado aqui da fazenda, que ele arrancaria os pés sobressalentes de laranja; eu vou pagar R\$ 5,00 por pé arrancado. Eu combinei também com ele que vamos abrir outra área de plantio de laranjas na fazenda, só que nessa outra área a profundidade do terreno só permite plantar 4 fileiras de laranjas. Eu queria plantar a mesma quantidade de pés que os que vão ficar na primeira plantação, e vou pagar também R\$ 10,00 por muda plantada, pelo Tião. Só que eu preciso saber tudo o que tenho que pagar, porque tenho que tirar o dinheiro do banco, na cidade, e o Tião vai estar aqui só nos fins de semana para fazer o serviço. Então eu preciso saber separar a plantação original dos pés que nasceram depois e também saber como organizar a plantação com o mesmo número de mudas em quatro fileiras. Como eu posso fazer isso?*

*Peço a vocês que me mandem uma carta ou me telefonem pra me ajudarem a solucionar esse problema, por favor. Contando com a vossa ajuda.*

*Sempre às ordens,  
Ademir.*

*P.S. Como eu vou ter que passar as instruções para o Tião, que freqüentou muito pouco a escola, eu agradeceria se vocês pudessem me passar a solução passo a passo, sem usar as continhas para explicar.<sup>95</sup>*

-----

Quando seu Ademir solicita, na carta, que ajudem organizar o laranjal, torna-se uma situação-problema para além do processo de soma das partes, é preciso realizar um rearranjo ordenado dos pés de laranja para facilitar o cálculo. E, ainda, quando pede para explicar o processo de cuidado com o laranjal: quantos pés serão arrancados, quantos serão plantados e quanto seu ajudante, Tião, irá receber, desencadeia o movimento de explicação por meio dos registros orais e escritos do pensamento.

Antes de desenvolver com os alunos esta situação-problema foi resolvida pela professora na OPM/RP. Foi nesse processo de resolução que ela manifestou o interesse de trabalhar com seus alunos, tendo em vista que, segundo seu depoimento, o princípio da multiplicação e da divisão era trabalhado de forma mecânica, reportando-se somente ao algoritmo.

### **Cena 1 – A situação desencadeadora de aprendizagem: o trabalho realizado pela professora Érica**

A professora Érica desenvolveu a situação desencadeadora de aprendizagem primeiramente na 4ª série escola estadual. No início do trabalho, solicitou que as crianças se organizassem em grupos de quatro alunos. Formaram-se oito grupos, sendo dois com duas crianças; cinco com quatro crianças e um grupo com cinco crianças, num total de 29 alunos, isso significa que, nesse dia, faltaram nove alunos.

---

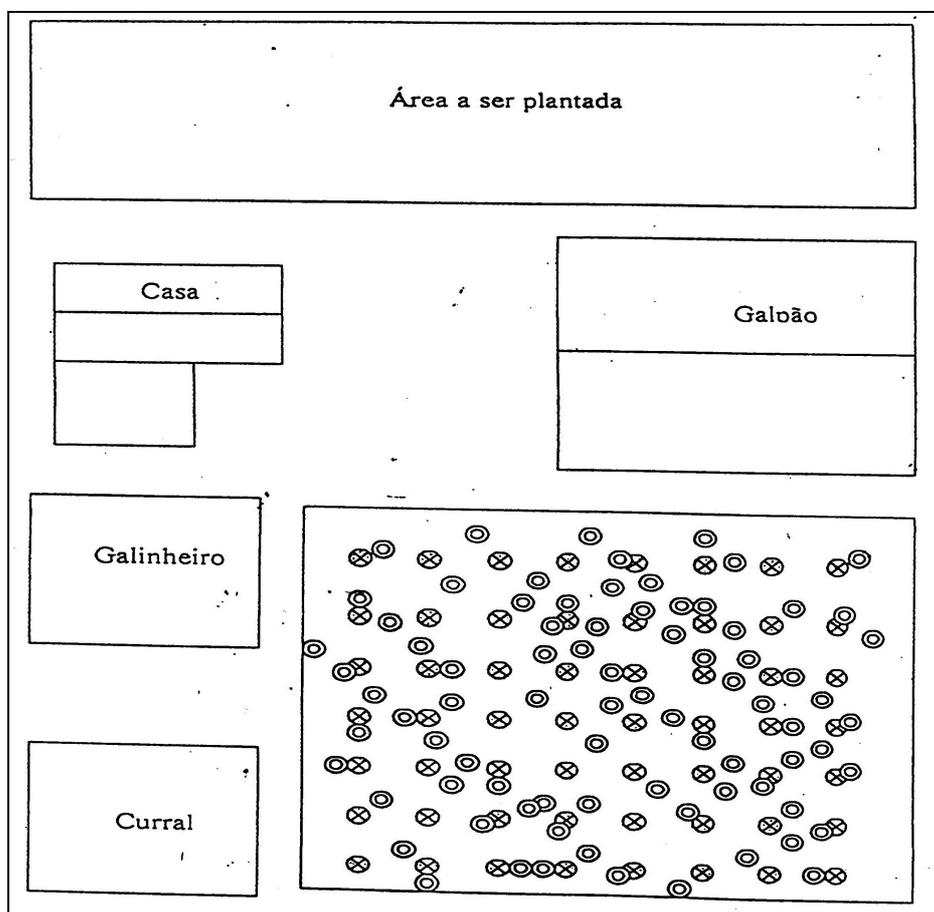
<sup>95</sup> Texto elaborado por Anemari R. L. V. Lopes e Maria Isabel B. Serrão para Oficina Pedagógica de Matemática vinculada ao GEPAPe-USP (Grupo de Estudos e Pesquisa da Atividade Pedagógica). Adaptado por Sílvia C. A. Tavares e Wellington L. Cedro.

Iniciou com a minha apresentação e, em com, cada aluno falou seu nome. Expliquei que eu e a Érica estávamos estudando sobre o ensino de Matemática e gostaria de conhecer como seria o trabalho em sala de aula.

Dois alunos distribuíram as folhas com as informações sobre a situação desencadeadora de aprendizagem. Enquanto isso, a Érica fez o “combinado” sobre a importância de se inscreverem para falar (a organização das falas). Também verificou quem não tinha lápis e pediu para pegar na caixinha. Chamou a atenção contando de um até três para iniciar a leitura da carta, impressa em cópia reduzida, não ideal para a leitura, mas, segundo a professora, diante dos poucos recursos da escola, precisava economizar papel.

A leitura foi realizada pela professora e as crianças ficaram em silêncio absoluto para o acompanhamento da mesma. No decorrer da leitura, a Érica foi explicando e fazendo algumas apreciações com o objetivo de chamar a atenção das crianças para os dados contidos na carta. Após a leitura, a professora fez o seguinte comentário:

*Er- Parece ser uma cartinha confusa, mas não é não.* (Em seguida, pediu para as crianças analisarem o gráfico da plantação de laranja)



*C- O que significam as bolinhas e os xis?*

*Er- Vamos ver.*

*C- Os que têm o xizinho serão arrancados?*

*Er- Será que as bolinhas que têm o xizinho serão arrancadas? O que você está fazendo?* (Dirigindo-se a um dos alunos).

*C- Contando.*

*Er- Por que você está contando? Vamos ver o que o E... tem a dizer.*

*E- Eu acho que a que tem bolinhas serão arrancadas porque as outras estão enfileiradas.*

*Er- Veja o que o amigo falou!*

*C- Está organizada tanto na horizontal quanto na vertical.*

Alguns alunos captaram o princípio multiplicativo e foram fazendo direto a multiplicação, se numa fileira tem 8 e na outra tem 7,  $8 \times 7$ , no laranjal havia 56 pés de laranjas. Assim, na outra área a ser plantada, haveria de ser 14 pés em cada uma das quatro fileiras, porque fizeram a divisão, 56 por 4. É importante observar a tabuada estava colada na parede e alguns alunos recorreram a ela para chegar à solução da situação-problema.

*Er- Como podemos repassar estas informações para o Tião? Ele não sabe fazer contas?*

*Er- Vamos para segunda parte? Quantas serão arrancadas?*

Após essa aula, tivemos a oportunidade de discutir seu desenvolvimento em conjunto com as parceiras Lara e Thais, que também estavam envolvidas no trabalho em sala de aula com situações-problema, tendo como base orientadora da ação de ensino AOE. A professora Érica considerou que as crianças tiveram uma boa aceitação da atividade. Comentou que não esperava ter direcionado tanto a atividade, por mais que tentou se controlar percebeu que foi diretiva. Justificou tal atuação devido à cultura formativa, em que o professor está acostumado a dar respostas e não questioná-las. Também destacou que, com a expectativa que os alunos chegassem à solução acabou valorizando as respostas certas que eram apresentadas, poderia ter explorado mais os caminhos que os alunos tinham escolhido para solucionar o problema. Esta reflexão só foi possível diante dos parâmetros teóricos que subsidiam o processo formativo na OPM/RP, em que as professoras têm a possibilidade de refletir sobre a qualidade das intervenções, aspecto fundamental do processo de aprendizagem docente.

Esta reflexão foi importante para redirecionar seu trabalho na sua outra turma do ciclo final 2, que corresponde à 4ª série, do SESI. A sala estava organizada em grupos de 4 a 5 crianças, compareceram 37 alunos, de um total de 41. Primeiramente, foram distribuídas as folhas contendo a situação desencadeadora. Os grupos fizeram uma leitura individual e silenciosa. Investigaram se poderiam grifar o texto. A resposta da Érica foi a de que lessem e anotassem o que acharem importante. Passado um tempo, uma criança se manifestou:

*C- Li e não entendi nada.*

As crianças ficaram preocupadas por não terem entendido algumas palavras no texto. Após a leitura, iniciaram a discussão revelando algumas informações sobre a situação-desencadeadora.

*C- Achei confuso!*

*Er- A gente pode ouvir o V...?*

*V- Aqui está falando que ele vai pagar R\$5,00 por cada pé arrancado. Então, tenho que descobrir quantos pés terá que arrancar...*

A professora Érica não havia distribuído a planta baixa do laranjal, o que dificultou às crianças estabelecerem, inicialmente, as relações necessárias para a resolução da situação-problema. Assim que a distribuiu, as análises ficaram mais completas. Em seguida, Érica leu a carta em voz alta, explicando com algumas interrupções e com comentários das crianças.

*C- As bolinhas que estão com xis serão arrancadas e as bolinhas vão ficar (referindo-se a planta baixa da fazenda).*

*Er- Repete para todos.*

*C- As que estão com um xis serão arrancadas.*

*C- Ele não sabe isso?*

*Er- Mas vamos ajudar o Tião a descobrir.*

Nesse momento, a pesquisadora solicitou para que a Érica deixasse cada grupo pensar sobre a situação-problema para encontrar a forma de resolvê-la. Assim, a Érica e pesquisadora

passaram a acompanhar os grupos, questionando-os para que pudessem perceber as informações contidas na situação-desencadeadora.

## **Cena 2 – A busca da solução para a situação-problema**

Na 4ª série da escola estadual, as crianças se concentraram na resolução da questão sobre quantos pés de laranjas deveriam ser plantados. Alguns utilizaram o princípio multiplicativo, porém a contagem foi a estratégia escolhida. A Érica ora observava o trabalho em cada grupo, ora discutia as soluções parciais apresentadas pelas crianças, sempre seguidas de questionamentos. Por exemplo:

*Er- Quanto seu Ademir irá pagar para o Tião? São 56 pés ele vai pagar R\$ 10,00 cada um? Como fazer essa conta?*

*C- Somar de 10 em 10.*

*C- Dá muito trabalho, 56 X10 dá 560.*

*Er- Quantos pés ele vai ter que arrancar?*

*C- 79*

*C- É 79*

*Er- Como descobriram?*

*C- Contando e fazendo risco.*

*C- Eu também contei e deu 66.*

*Er- Quanto ele vai pagar por cada pé arrancado?*

*C- 23*

*Er- 23?*

*C- R\$5,00*

*C- O meu deu 80 pés.*

*Er- Está variando muito. Vamos escutar como G... resolveu. Vamos ver quanto seu Ademir irá pagar para o Tião.*

Nesse momento dos trabalhos, as crianças ficaram resolvendo a segunda questão proposta para o problema, os grupos solucionaram a questão de acordo com a contagem do número de pés de laranjas a que chegaram, por isso o resultado variou de um grupo para outro (73, 79 e 80). Registraram suas repostas. Uma boa parte das crianças ficou feliz em chegar ao

resultado, porém a explicação ficava em torno do algoritmo, sem chegar à uma instrução para que o Tião compreendesse como iria realizar o trabalho, porém estiveram envolvidas com a situação desencadeadora de aprendizagem.

### **Cena 3 – Validando as respostas dos alunos**

Na continuidade do trabalho com essa situação-problema, ficou combinado que iriam desenvolver coletivamente uma carta para o seu Ademir como resultado dos trabalhos tanto da 4ª série da Escola Estadual, quando da do SESI.

Na 4ª série da escola estadual diante dos feriados e da programação escolar do mês de outubro, a professora só pôde continuar esse trabalho após 15 dias. Iniciou a aula comentando sobre a atividade do laranjal desenvolvida anteriormente, elogiando as respostas que haviam dado para o senhor Ademir. Leu novamente a carta para lembrá-los, explicando algumas partes. Explicou que a resposta sobre a quantidade de pés de laranja que seu Ademir teria que arrancar variou muito (73, 79, 80), como a planta do laranjal era igual para todos, deveriam chegar a uma resposta comum para repassá-la ao seu Ademir.

As crianças estavam sem o material de apoio para lembrar, deveriam ter colado no caderno. Para conferir as respostas, professora realizou a contagem em conjunto com as crianças por meio de uma planta do laranjal ampliada colada na lousa. Com essa estratégia, chegaram a uma resposta para a questão sobre quantas árvores deveriam ser arrancadas, 81. A pendência a ser resolvida consistia em uma maneira de explicar para o Tião, visto que a maioria dos alunos recorreu aos algoritmos, porém era preciso explicar para além dos cálculos, sendo este um dos objetivos para a elaboração da carta coletiva para seu Ademir. Para isso, Érica questionava os alunos:

*Er - Como podemos explicar para o Tião?*

*C- Fileira de 7 e reto tem 8.*

*C- Também não pode esquecer que, na outra área, vão ser plantadas 4 fileiras de 14.*

*Er- Alguns deram idéias para saber quantos serão arrancadas. Uns falaram para pintar e outro para amarrar uma coisa na árvore.*

*C- Tira uma foto e manda para o Tião.*

O objetivo da discussão era que as crianças arrumassem uma forma de explicar para o Tião quais laranjeiras ele deveria arrancar e quais ficariam, uma vez que, nas respostas anteriores, as crianças apresentaram somente os resultados, não explicaram como o Tião faria para chegar aos resultados.

Nesse dia, Érica encontrou dificuldade para o desenvolvimento do que havia planejado, tendo que chamar atenção dos alunos a todo o momento.

*Er- Minha sala não quer me ajudar! T...; E...* (chamando a atenção de alguns alunos que estavam conversando).

Algumas equipes dispersaram-se totalmente do trabalho, estavam brincando de força, outros desenhando e outros ficavam manipulando o aparelho de celular. Nem parecia a mesma sala que havia feito a primeira etapa da atividade.

*Er- Quem não está nem aí, não está aprendendo, não está participando, perde a oportunidade.*

A turma, nesse dia, tinha sido convidada para assistir a um jogo, a escola estava movimentada. A professora utilizou o argumento de que “se não prestassem atenção e se não fizessem silêncio não iriam assistir ao jogo”. O descontentamento foi geral. Nesse momento, a professora esperou mais ou menos uns 10 minutos até obter silêncio e lerem a carta em conjunto.

A carta para seu Ademir foi escrita, porém com muitas interrupções (Anexo C). Apenas alguns alunos participavam.

Na 4ª série do SESI, a continuação da resolução da carta ocorreu no dia seguinte do início da atividade. Como nessa sala de aula só estuda a turma da Érica, os grupos continuavam arrumados como no dia anterior. Compareceram 40 crianças em uma sala planejada para 25, no máximo.

A professora Érica entregou as produções do dia anterior e solicitou para os grupos que haviam terminado que revisassem o que fizeram e aqueles que não, aproveitassem o tempo para concluir. Enquanto os alunos estavam nestas operações, a pesquisadora e a

professora verificavam como os grupos estavam realizando a atividade, a professora questionava suas respostas.

Explicar para o Tião como iriam ser arrancadas as laranjeiras excedentes e como seriam plantadas as novas mudas foi a questão mais complexa para resolver, isto é, não observaram a questão do distanciamento entre as árvores, nem perceberam que os pés de laranja que ficariam estavam organizados em fileiras.

Em um grupo que havia terminado, e sem a solicitação da professora, um colega foi ajudar o outro, dizendo:

*C- Vocês têm que ter uma idéia de como explicar para o Tião as que vão arrancar e quais irão ficar.*

Após uma hora, em que as crianças estiveram envolvidas com a atividade, a professora organizou para que cada grupo expusesse suas idéias, registrando na lousa. Assim, cada grupo leu a carta que elaborou.

Um grupo informou que Tião iria plantar 56 pés de laranja, em 4 fileiras com 14 cada uma e receberia R\$140,00. A Érica questionou:

*Er- Quanto Tião receberia para plantar um pé de laranja?*

*C- 10*

*Er- Quantos pés irá plantar na nova área?*

*C- 56*

*Er- O que será que ocorreu que o grupo da P... chegou em R\$140,00?*

*C- Elas pagaram apenas para ele plantar uma fileira com 14 laranjeiras.*

*Er- O que elas têm que fazer para complementar a resposta?*

*C- Multiplica por quatro.*

*Er- Qual será o valor?*

*C- 560*

Os grupos conseguiram responder com sucesso as questões postas no problema, variando a quantidade de pés de laranjas a serem arrancados, com isso o valor que seu Ademar iria retirar do banco para pagar o Tião não foi unânime. Uns grupos apresentaram que era 80 e

outros 81 pés que seriam arrancados. Então, a Érica colou o cartaz com a planta do laranjal ampliada no quadro para que a sala chegasse a uma conclusão comum.

*Er- Como podemos saber quantos pés de laranja seriam arrancados?*

*Cs- Contando.*

*Er- Como podemos contar para chegar a um resultado comum?*

*C- Contando e pintando as bolinhas.*

*Er- Um aluno da turma da manhã deu a idéia de irmos contando e fazendo um risco em cima de cada bolinha como se fosse um percurso, vamos tentar?*

*Cs- Vamos.*

A Érica foi contando junto com os alunos e fazendo um caminho por cima das bolinhas que representava a quantidade de pés de laranjas que seriam arrancados, chegando ao resultado de 81 árvores.

Nesse momento, reforçou o princípio multiplicativo: a organização em fileiras para facilitar o cálculo. Após esse trabalho, os alunos decidiram que iria digitar a carta para responder às questões do Sr. Ademir.

Podemos observar que foi estabelecida uma interação entre os grupos e intragrupos. A primeira é quando eles conseguem trocar idéias entre si e a segunda quando ajudam os outros grupos, e também no momento de exposição das idéias, as quais são discutidas no grande grupo, possibilitando repensarem as repostas apresentadas.

O trabalho entre os grupos depende do direcionamento da atividade pela professora. Esta foi a segunda vez que a Érica desenvolveu esta situação-problema com os alunos, foi possível percebê-la mais segura e menos diretiva. Segundo seu depoimento, essa turma (SESI) era mais tranqüila para trabalhar, aceitavam bem as novas propostas. A justificativa era que os alunos têm mais contato com livros, não faltam às aulas e os pais são mais participantes da vida escolar dos filhos.

### 6.3.4 Análise da Aprendizagem: reflexão sobre o trabalho da professora Érica

No primeiro momento de trabalho com a situação desencadeadora de aprendizagem “O laranjal”, tanto na turma da 4ª série da Escola Estadual, quanto na do SESI, houve uma interação das crianças com o objeto do conhecimento. Podemos dizer que a atividade de ensino desencadeou uma atividade de aprendizagem. A situação-problema motivou os alunos a buscarem seus conhecimentos anteriores para resolvê-la. Nesta etapa dos trabalhos, cada grupo chegou a uma solução para o problema proposto. Conforme os registros dos alunos a seguir:

Ribeirão Preto, 9 de outubro de 2.003

Amigo Ademir

Quem descreve é seu amigo e, professor Enias respondendo a sua carta de pedido de ajuda.

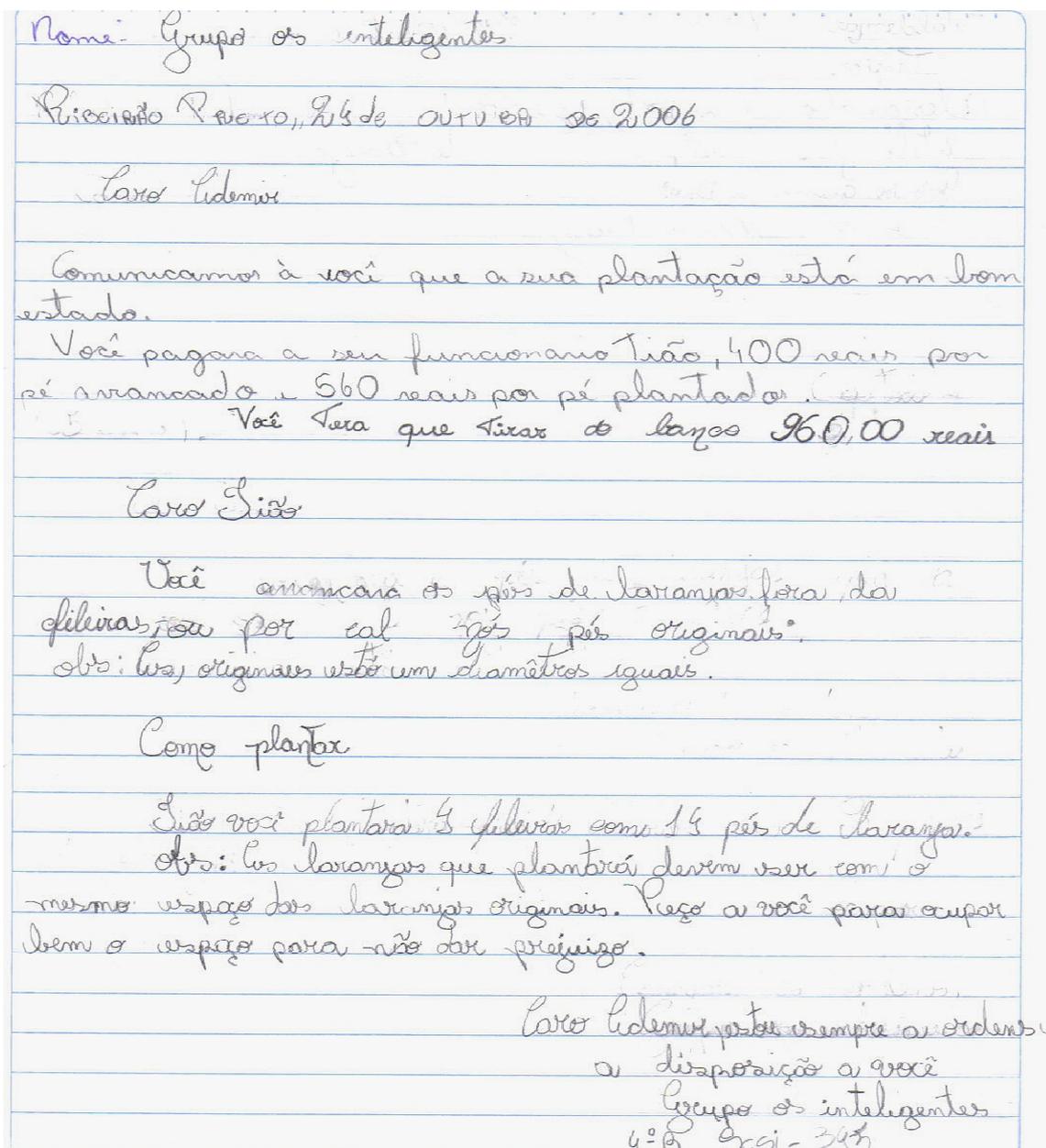
Ademir, para mostrar ao tio como você quer que ele plante as árvores, você deve fazer um desenho com quatro fileiras de catorze pés ~~ex~~ mostrar para o tio, e a quanto ao pagamento de árvores arrancadas, também faça um desenho mas de 78 círculos com o número 5 dentro mostre a ele, e vá contar junto com ele os 78 círculos, e no pagamento de pés plantados faça quase a mesma coisa que o pagamento de pés arrancados ~~faça~~ faça 56 círculos com 10 pontinhos dentro de cada um e conte junto com o tio, espero que essa carta que eu escrevi a ajude, e por favor indique uma escola para o tio.

Passa bem assinado Enias

- A minha opinião é que as bolinhas que estão com  
 a xis estão organizadas nas fileiras certas.  
 Ele vai planta 4 fileiras com 14 laranjas.  
 E também ele vai ter que somar as continhas de  
 mais que é 79 mais 56 que vai dar 435 laranjas.  
 O admir vai ter que tirar o dinheiro da banca para  
 pagar a tia e pra isso vai ficar caro se eu fizer.  
 você eu parcelava 79 x 5 que vai dar 395. E a  
 outra conta você deve fazer a conta de 56 x 10 que  
 vai dar 560 laranjas.  
 O admir você tem que ir ao banco somar  
 395 mais 560 que vai dar a soma inteira 955 esse  
 é o resultado que você vai dar para a tia.  
 E se você não tiver o dinheiro todo para pagar  
 tia você deve plantar muitos pés de laranja e dinhei-  
 ro que você receber dos pés de laranja você deve pagar  
 ele. O admir você vai tem que somar o dinheiro da  
 laranja que você recebeu e mais o dinheiro da  
 banca e você poderá pagar a tia tudo que você  
 deve. E assim você ficará livre das contas que você  
 deve para a tia e se precisar de mim ligue para o meu  
 telefone.  
 Grupo: Força jovem

Estes dois registros referem-se aos trabalhos realizados na 4ª série da escola estadual. Nessa sala, mesmo a professora Érica orientando o trabalho para ser realizado em grupo, isso só ocorreu aparentemente, uma vez que as crianças acabaram resolvendo individualmente a situação.

Na 4ª série do SESI, essa situação não foi verificada, percebemos que as crianças resolviam o trabalho no grupo, discutiam suas idéias. Essa situação pode ser verificada mesmo nos registros, como no exemplo que apresentamos de um dos grupos:



Percebemos que uma mesma professora, com um mesmo material tem uma postura diferenciada em sala de aula, observamos que, na sala do SESI, há mais facilidade para o desenvolvimento do trabalho em grupo, organização das discussões, o que não foi possível verificar com o mesmo grau na sala de aula da escola estadual.

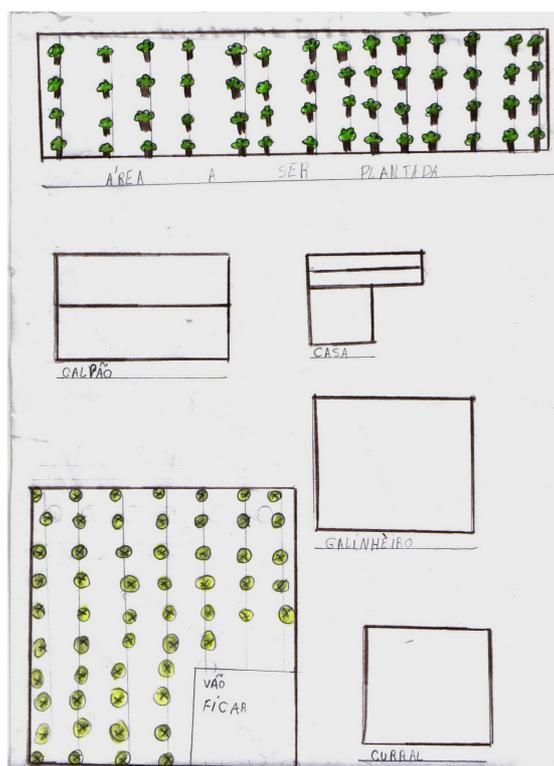
A Érica tentou o tempo todo socializar as soluções parciais das crianças, porém, para que a situação-problema se torne dos sujeitos (alunos), é preciso que a intervenção da professora seja no sentido de condução das sínteses teóricas, para que possam chegar a solução eficiente do problema de aprendizagem. O professor deve tomar cuidado para não dar respostas prontas, caso isso aconteça, descaracteriza a situação desencadeadora de

aprendizagem. Por exemplo, leitura inicial deveria ter sido realizada pelos grupos, seguida de uma rodada de exposição de idéias, voltar para o grupo e, no final, uma resposta do grande grupo.

Consideramos importante o questionamento sobre a situação-problema, como forma de organização das informações, e a busca das alternativas de solução, já que um problema só pode ser resolvido a partir das análises detalhadas pelos alunos. Mas as interpretações e análise precisam ser realizadas pelas crianças, a professora necessita motivá-los para pensar a situação-problema e cuidar para não cair na armadilha de dar respostas ou mesmo indicar os procedimentos para a resolução. Deste modo, a criança aprende a resolver as situações-problema a partir da análise do conteúdo do problema (KALMYKOVA, 1991).

No início da atividade, manifestaram que o problema era confuso, que não entendiam nada, porém, quando foram compreendendo os dados expressos na situação, começaram a agir e elaborar a solução. Esta impressão inicial é perfeitamente normal porque a situação desencadeadora de aprendizagem fundamentada na AOE é diferente dos exercícios que estão acostumados a resolver no dia-a-dia, necessita lançar mão dos conhecimentos anteriores, as respostas não são encontradas por mera reprodução, é preciso pensar e repensar as possíveis soluções.

As respostas apresentadas foram interessantes, tentaram explicar de modo que o Tião pudesse entender, lançando mão do desenho e do registro detalhado das operações.



Foi possível perceber que a professora atentou para as observações realizadas nas discussões junto às demais professoras e a pesquisadora e, na segunda vez que trabalhou com a situação desencadeadora de aprendizagem, procurou não direcionar os trabalhos, mas, mesmo assim, em alguns momentos da aula sentiu essa necessidade. Nessas ações, está implícita a cultura escolar em que o professor fornece as pistas ou mesmo revelam quais são os procedimentos para que as crianças cheguem ao resultado. Destacamos que é importante o direcionamento das ações dos alunos no sentido de se apropriarem do conhecimento teórico, porém é preciso tomar cuidado para que as intervenções não reduzam o espaço do outro na atividade. Nesse sentido, os professores precisam refletir sobre a qualidade das intervenções pedagógicas, priorizando aquelas que colocam o pensamento do outro em movimento.

Devido a esse fato, fez-se necessário a intervenção da pesquisadora, o qual não causou constrangimento à professora, tendo em vista que está colocada na relação entre a professora, a pesquisadora e os demais participantes da OPM/RP, consiste na aprendizagem compartilhada, o aprender com o outro.

Percebemos que os alunos da 4ª série da escola estadual, no primeiro momento, envolveram-se na atividade, os grupos trabalharam, conseguiram chegar às respostas de acordo com seus cálculos iniciais. Primeiramente, a contagem foi a estratégia escolhida, depois, lançaram mão do princípio multiplicativo. Fixaram-se no algoritmo e, após os questionamentos sobre como explicariam para o Tião, e utilizaram outros meios: desenho, marcação nos pés de laranjas, entre outros. Nessa etapa, a maioria dos grupos conseguiu responder a carta para o Sr. Ademir, porém as respostas a que chegaram variaram, já que a contagem das árvores arrancadas não foi igual, isto é, houve grupos em que o resultado foi 79, outros 80 e outros 81. A variação nas respostas seria discutida na próxima aula.

Como foi exposto na cena três deste episódio, na elaboração da carta coletiva para o registro das soluções da 4ª da escola estadual, a estratégia que a professora utilizou para validar as respostas da sala e reforçar o conhecimento sobre o princípio multiplicativo não foi adequada, porque os alunos tiveram dificuldade de participar das discussões coletivas.

A escrita da carta coletiva não mobilizou a turma da 4ª da escola estadual. A discussão oral das idéias do grupo não promoveu interesse das crianças, sentiram-se ociosas, livres para conversar, sair para ir ao banheiro, fazer desenho, brincar de forca, entre outras; criaram alternativas para ocupar o tempo. Assim, a intencionalidade da ação de ensino não constituiu em ações de aprendizagem. O trabalho com a carta coletiva foi a estratégia usada para obter os seguintes objetivos: sintetizar os trabalhos dos grupos, visto que, na primeira etapa do

trabalho os alunos mesmo em grupo, acabaram solucionando a situação-problema individualmente; validar as respostas apresentadas e reforçar o princípio multiplicativo.

Em nossa análise, um ponto que colaborou para as crianças não se envolverem na proposta de trabalho foi a falta do material de apoio no caderno. A professora Érica não recuperou as soluções anteriores dos alunos e demorou para retomar a atividade devido os feriados no mês de outubro. Por passar muito tempo, quinze dias, para a continuação do trabalho, era preciso que as crianças lessem suas cartas para depois iniciar a carta coletiva.

As ações das crianças e da professora demonstraram que a continuidade da atividade não foi adequada para a turma, cansaram e estavam desmotivados na elaboração da carta em conjunto. Como redirecionar a atividade em movimento?

Observamos que a turma não consegue, ainda, manter-se atenta durante um período longo de discussão e elaboração (que ultrapasse vinte minutos). Quando a atividade de ensino não está adequada ou não se potencializa em uma atividade de aprendizagem, o exercício do poder por parte da professora sobre os alunos é utilizado. Por exemplo, utilizou o autoritarismo para garantir a atenção das crianças. Quando disse que as crianças não iriam assistir ao jogo que foram convidados, foi uma forma extrema de resolver a questão. Em seu depoimento, a professora apresenta a justificativa para essa situação:

*As atividades ministradas no Estado precisam sempre de motivação, pois a grande maioria necessitava de incentivo constante para participar das aulas. No dia-a-dia, os discursos que circulam não mostram a escola como algo importante, é preciso "ganhá-los" todos os dias. A motivação intrínseca da atividade já havia terminado, a carta coletiva estava com cara de atividade vazia, não mais uma ajuda ao Ademir, pois os alunos já haviam feito o registro individual (RP – Er).*

Essa situação não foi vivenciada na 4ª série do SESI, as reflexões que ocorreram no processo de execução da atividade de ensino na escola estadual foram importantes para o encaminhamento pedagógico com as crianças da outra turma. Outro ponto importante destacado pela professora foi que, nesta sala de aula, era mais fácil trabalhar com discussões coletivas, havia uma aceitabilidade melhor.

*Diferente do SESI, onde os alunos dominam melhor o material escrito e gostam de atividades em geral, não é preciso grandes incentivos para que eles participem das aulas, há incentivo em casa e em seu cotidiano, de um modo geral, a escola tem papel importante*

*Este fato é constante, no SESI todas as atividades que elaboro são bem recebidas, há alguns questionamentos, mas sempre ocorre o envolvimento. Já no estado, alguns alunos se envolvem, sabem da importância de fazê-las, mas a grande maioria não vê grande importância nas atividades escolares; o tempo todo tenho que levar novidades e os projetos não podem ser muito longos, pois perdem o interesse. Às vezes levo até presentinhos, para incentivar (e funciona) (RP – Er).*

A questão que fica para a nossa reflexão é porque as crianças da 4ª série da escola estadual não são acessíveis a inovações? Por que o trabalho exige que seja mais rápido e com registros pontuais? Por que a dificuldade em trabalhar em grupo? São questões que remetem à prática pedagógica do processo de escolarização desses alunos, que vem sendo reforçada pela escola. Isto é, diante das dificuldades enfrentadas neste tipo de trabalho, diante da pouca participação dos pais em acompanhar a vida escolar dos seus filhos, a não-assiduidade nas aulas, entre outras razões, os professores deste nível de formação inicial da educação básica acabam se rendendo e as condições sociais dos alunos determinam o que e como aprender ou não aprender.

A perspectiva histórico-cultural defende que a formação das capacidades intelectuais das crianças depende, fundamentalmente, das condições objetivas da apropriação pelos indivíduos da experiência acumulada pelos homens no decurso da histórica. Segundo Leontiev (1978, p. 322), o ensino sistematizado é uma forma de dirigir a atividade da criança.

Mas o que foi dito é ainda mais evidente no que toca à aprendizagem de acções **mentais** como a leitura, a escrita ou cálculo. É ainda mais evidente neste caso que a formação destas acções constitui um processo de operações que se formam pela experiência das gerações precedentes e elas apenas podem formar-se na criança se lhes **ensinamos**, se se orientar a sua actividade de maneira determinada e se **construir** a sua acção (grifos do autor).

Diante desses pressupostos, as dificuldades de trabalho, apresentadas pela professora Érica com as crianças da escola estadual podem ser explicadas não apenas pelas condições sociais e biológicas das crianças, mas, ao contrário, pela própria organização pedagógica da instituição educativa, a qual não possibilita atividades adequadas para a aprendizagem dos escolares.

Apesar de professora se deparar com essa dificuldade no desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem com seus alunos, esse trabalho foi importante

para seu processo de aprendizagem docente. Como destacamos anteriormente, a Érica já havia realizado esta atividade na oficina, mas quando trabalhou com seus alunos precisou fazer algumas adaptações. Para validar a resposta da questão sobre a quantidade de pés de laranjas a serem arrancados, utilizou-se da ampliação do gráfico da planta baixa da fazenda do seu Ademir. O gráfico foi colado na lousa e a professora contou com os alunos, marcando de vermelho as árvores a serem arrancadas. A estratégia utilizada pela professora foi importante para que os alunos chegassem ao resultado comum (81 pés de laranja seriam arrancados) e, também, para reforçar o princípio multiplicativo. Podemos concluir que a professora mesmo, utilizando-se de uma atividade de ensino elaborada por outras pessoas, pode modificar, adaptar à necessidade da sua sala de aula. É possível afirmar que a prática ressignifica a aprendizagem docente, como veremos no próximo episódio.

### **6.3.5 Episódio 3 – A experiência em sala de aula ressignifica o processo formativo na OPM/RP**

#### **Cena 1 – Desmistificando a utilização de instrumento com crianças**

O trabalho com as situações desencadeadoras de aprendizagem realizado pelas professoras Lara, Érica e Thaís revelou-se como propulsor no processo de aprendizagem docente tanto das próprias professoras quanto das demais envolvidas no processo formativo da OPM/RP. Isso pode ser verificado nas exposições das experiências vivenciadas pelas professoras em suas salas de aula.

Por exemplo, quando as professoras Lara e Thais expuseram como foi o trabalho com o ábaco, uma professora questionou:

*Si – Vocês trabalharam com o ábaco com as crianças de 1ª série? Elas não fizeram bagunça com as pecinhas?*

Sobre essa questão a professora Thaís manifestou:

*La- Não tive nenhum problema, é claro que eles gostavam de brincar com o ábaco, mas quando chamava a atenção voltavam-se para a resolução do problema.*

Thaís e Lara defenderam o trabalho e revelaram que a organização da sala era muito importante para a dinâmica. Outro ponto apresentado pelas professoras foi que, ao trabalhar com os numerais e algoritmos de forma estática, não se questionavam o que estavam ensinando e como os alunos aprendiam. Nesse trabalho, percebemos que as ações das crianças eram reveladoras de seu processo de aprendizagem, visto que não visualizavam apenas a colocação de um resultado qualquer, ao contrário, encaminhavam ações que evidenciavam como interagiam com o conhecimento para responder a situação-problema. Essas observações levantadas pelas professoras Lara e Thaís são muito importantes, por recuperarem a relação de interdependência entre o ensino e a aprendizagem e o professor como mediador na condução das sínteses teóricas dos alunos.

As professoras também manifestaram que compreenderam a complexidade do sistema de numeração decimal (SND) e como se dá o processo de aprendizagem das crianças. São pontos importantes que ajudam no questionamento da prática de ensino de matemática. Mesmo reconhecendo essa complexidade por meio das atividades desenvolvidas na OPM/RP, elas tinham como pressuposto que, com a utilização do ábaco com as crianças, seria mais simples o enfrentamento da questão.

Durante a exploração dos recursos metodológicos para o ensino: jogos, situação emergente do cotidiano e a história virtual do conceito, bem como os instrumentos mediadores da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos com as professoras, tais como: ábaco, material dourado, pedrinhas, entre outros, algumas professoras questionavam seu emprego em sala de aula, como foi manifestado no depoimento já citado. Consideramos que há uma concepção equivocada sobre o uso de materiais pelas crianças, em que a exploração pode resultar em desordem ou mesmo estragar o material. Essa concepção é comum entre professores, e se verifica em escolas que muitos materiais ficam empoeirando nos armários e não são utilizados no trabalho com as crianças. Acreditamos que é preciso criar um ambiente de aprendizagem em sala de aula para que se possa utilizar todo e qualquer material que contribua para o processo de aprendizagem. Outro ponto é que a ordem não garante a aprendizagem, o que garante a aprendizagem é a interação da criança com o objeto de conhecimento de modo que ela se torna sujeito desse processo.

Outra questão, já abordada anteriormente, é que o ábaco, por si só, assim como outros materiais, não se constitui em um instrumento mediador da aprendizagem sobre o valor posicional, faz-se necessário o trabalho do professor para explicitar o processo de abstração dos conceitos numéricos produzidos pela humanidade, posição e freqüência. Para que o

professor possa fazer uso dos materiais, é preciso conhecer suas potencialidades pedagógicas, caso contrário, tornar-se-á apenas em um material que a criança utiliza para passar o tempo e não para aprender.

## **Cena 2 – O significado de professor mediador no processo de aprendizagem escolar**

Nesta cena, é importante ressaltar o trabalho da professora Érica em sua sala de aula quando desenvolveu a situação desencadeadora de aprendizagem “O laranja”. Durante a realização dessa atividade na OPM, ela manifestou que essa forma de trabalho revelava o conceito de multiplicação e divisão não era automático, reduzido somente aos procedimentos operatórios. Porém, no desenvolvimento da mesma com seus alunos, Érica avaliou que foi interessante porque os alunos estiveram envolvidos, no entanto, não esperava ter direcionado tanto o trabalho. Justificou sua postura diante da sua formação acadêmica e da cultura de que professor sempre deve dar respostas.

*Er – Estamos acostumados a dar respostas, a valorizar o certo e não o processo, agir de outro modo não é fácil!*

*Er- Tem hora que eu não sei como agir, fico preocupada se minha intervenção está sendo positiva ou não.*

Esse trabalho permitiu realizar reflexões sobre a prática, revelando o quanto é importante analisar o que e como estamos desenvolvendo os conhecimentos com os alunos, ou seja, a qualidade da intervenção do professor. No caso da professora Érica, ficou evidente que o direcionamento era no sentido de envolver as crianças na atividade, todavia, a situação vivenciada pela professora e o compartilhamento da experiência foram importantes para desencadear a reflexão sobre a qualidade das intervenções pedagógicas. Nesta perspectiva teórica, uma situação desencadeadora de aprendizagem deve mobilizar a criança a buscar seus conhecimentos anteriores de modo a torna-se sujeito de sua aprendizagem. O trabalho do professor com “perguntas guias” conforme definiu Vigotski (2004), é no sentido de condução das sínteses teóricas e não indicar as respostas e os procedimentos que precisam para a solução das situações-problema.

O questionamento para mobilizar o pensamento é importante, deve-se cuidar para não valorizar as ações dos alunos que estão corretas, é preciso verificar como eles estão chegando à solução da situação-problema. Por exemplo, como a professora Érica sabia que determinado aluno estava no caminho certo da solução, ela solicitava para que ele expusesse para o grupo sua forma de resolução. Como já dissemos anteriormente, o importante não é só atingir o resultado correto, mas saber quais pensamentos foram mobilizados para atingir essa solução, isto é, acompanhar o envolvimento das crianças na busca das soluções. Quais ações e operações estão sendo realizadas para garantir a aprendizagem do conceito. Realizar este acompanhamento significa avaliar na perspectiva histórico-cultural.

É complicado dizer que o trabalho não deve ser direcionado, porque, na teoria histórico-cultural, defende-se a importância do professor ser o mediador do processo de apropriação do conhecimento. Entretanto mediar significa orientar, no sentido de contribuir com diferentes formas de interação e recursos para que o aluno seja capaz de mobilizar seus conhecimentos a partir das atividades de ensino que potencializam as atividades de aprendizagem para a promoção de novas aprendizagens, isto é, a possibilidade da criança se apropriar dos conhecimentos teóricos, função primordial da escola.

A avaliação realizada pela professora Érica foi importante para suscitar no grupo esta reflexão e repensar a função do professor no processo de ensino e de aprendizagem. A reflexão da prática mobiliza a aprendizagem docente do grupo.

### **6.3.6 Análise da aprendizagem docente: o ensinar como forma de qualificação da aprendizagem das professoras**

Neste isolado – prática pedagógica – tivemos como conteúdo principal a atuação das professoras em sala de aula no trabalho com situações desencadeadoras de aprendizagem, subsidiadas pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE. A experiência das professoras foi acompanhada pela pesquisadora e elas tiveram a oportunidade de discutir suas ações de ensino com o grupo de professoras que estavam envolvidas neste trabalho e, também, com as participantes da OPM/RP, enriquecendo seu processo formativo.

Ao relatar como foi sua sessão de ensino, desencadeou a síntese sobre a sua atuação pedagógica, revelou suas dificuldades, dúvidas e incorporou os modos de ação do outro. Deste modo, concordamos com Araujo (2003, p. 170, grifos do autor) quando defende que:

[...] ao **comunicar verbalmente sua atividade**, além de revelar suas representações mentais acerca das ações realizadas –atividade necessária e integrante do processo de formação de conceitos–, possibilita que o grupo envolvido também realize **uma ordenação teórica e prática da atividade em questão**.

Essa dinâmica de trabalho evidenciou a reflexão sobre o trabalho docente como fundamental no processo de aprendizagem do professor, possibilitando aprender com o outro, no coletivo.

As professoras, ao se colocarem no lugar de aprendizes na dinâmica formativa da OPM/RP, tiveram a oportunidade de refletir como os alunos aprendem; com isso, na sua atuação em sala de aula, houve orientação e valorização das ações das crianças sobre o conhecimento. Podemos inferir que os impasses no processo de aprender do professor revelam o modo de aprender do aluno e proporciona indicadores de como acompanhar este processo. A preocupação constante das professoras era de envolver as crianças na atividade, por meio de ações mentais, para cheguem à solução do problema proposto. Assim, buscavam verificar se suas ações de ensino desencadeavam ações de aprendizagem. Conforme afirma Moura (2004, p. 265): “O professor, que não tinha como uma das necessidades essenciais o entendimento sobre os modos de aprender, passa a ver-se diante de um problema novo e, ao adquirir esse novo conhecimento, muda a qualidade de sua ação”.

Desde a escolha do conteúdo até a estratégia a ser empregada foram permeadas pelo processo de reflexão desencadeado pelo processo formativo da OPM/RP. As atividades escolhidas pelas professoras faziam parte dos trabalhos desenvolvidos pela OPM, porém, ao desenvolvê-las com as crianças, desencadearam um processo de estudo e ampliação da atividade de forma a adequá-las aos seus alunos.

Nos episódios que compuseram este isolado, observamos que as professoras readequaram a atividade de ensino, propondo novas ações de aprendizagem para o trabalho com os mesmos conceitos.

No caso das professoras Lara e Thaís, após analisarem as ações das crianças sobre o processo de resolução da situação desencadeadora de aprendizagem e o trabalho com o ábaco, concluíram que alguns alunos não estavam entendendo o significado de trocar (dez unidades por uma peça na haste seguinte do ábaco, que representava uma dezena). Diante dessa

situação, resolveram após estudos e discussões no grupo, trabalhar com o jogo de dominó. Utilizaram o jogo com intencionalidade pedagógica, como um recurso metodológico para a promoção da aprendizagem.

A professora Érica se deparou com vários resultados para uma mesma questão na situação desencadeadora de aprendizagem (o número de pés de laranjas a ser arrancado). Para resolver esta questão, decidiu ampliar a planta baixa da fazenda do Seu Ademir de modo que os alunos pudessem contar em conjunto com a professora e chegar a um resultado comum. Este cartaz também foi utilizado pela professora para reforçar a idéia da operação de multiplicação.

Importante salientar que essas atividades de ensino, antes de serem desenvolvidas com os alunos, foram resolvidas pelas professoras na OPM/RP. No processo de solução e validação das respostas pelas docentes, não surgiram as situações que foram vivenciadas na sala de aula. Somente ao desenvolvê-las com os alunos é que surgiram as dúvidas e as dificuldades. Por exemplo: quando a Lara e a Thaís trabalharam com o ábaco na oficina, não se preocuparam com a ação de explicar para as crianças, parecia que isto estava automatizado, até porque dominavam a marcação no ábaco. Porém, quando foram esclarecer para as crianças como marcar as quantidades, tiveram que dar conta, de qual haste se deveria iniciar a colocação das peças (da direita para a esquerda), seria melhor separar as quantidades de peças para depois marcá-las no ábaco por meio da composição e decomposição de unidades e dezenas. Enfim, as questões surgiram no processo de comunicação com os alunos sobre o conhecimento e desencadearam um processo de reflexão importante para a aprendizagem docente. Tais situações vivenciadas em sala de aula foram importantes para reforçar que as professoras são:

Sujeitos que lidam com o conceito como ferramenta precisam ter acesso e meios que os levem ao entendimento de seu objeto de modo muito preciso, pois necessitam dar significado ao que ensinam para que os seus educandos possam ver sentido naquilo que lhes dizem ser importante de aprenderem. Aqui nos parece que está o primeiro e principal problema que devemos abordar na formação do professor. Esse é um profissional que poderíamos chamar de criador de sentido para o que é ensinado e sua ferramenta principal é a palavra (MOURA, 2004, p. 258).

Essa aprendizagem foi potencializada por participar de uma comunidade de aprendizes da OPM/RP. Porém consideramos de suma importância que os professores tenham espaço de

aprendizagem no interior da escola que trabalha para manter-se em constante processo formativo em conjunto com o seu grupo. Para isto, é necessário que os administradores educativos proporcionem a criação destes espaços de modo que se priorize a formação dos professores tendo como referência a sua atividade principal – ensinar. Conforme os pressupostos teóricos que temos defendidos neste trabalho, não se trata de qualquer formação, ao contrário, trata-se daquela que busca, constantemente, desenvolver a aprendizagem docente na coletividade. Concebemos essa forma de pensar a formação dos professores como uma importante alternativa para a qualificação do sistema de ensino brasileiro.

O aprender a ensinar a partir dos conhecimentos teóricos mobilizou o questionamento sobre a prática pedagógica das professoras. E foi desta forma que a aprendizagem desencadeou o processo de desenvolvimento psíquico das professoras na organização do ensino e da prática pedagógica.

Ao decidirem em ensinar os conceitos teóricos na sua essencialidade, as professoras vivenciaram uma experiência oposta, de forma geral, ao que se presencia na escola, em que os conceitos espontâneos são tomados como referência das ações do ensino. Este exercício de profissionais e de aprendizes mobilizou a reflexão sobre a prática pedagógica. Nesta reflexão, as professoras se aproximaram de conceitos importantes da organização do ensino subsidiados pela AOE. Dentre eles, citamos:

- entenderam o significado da mediação como elemento imprescindível no processo ensino aprendizagem (para além do discurso);
- a reflexão constituiu um aspecto importante na reelaboração das intervenções pedagógicas;
- nas análises do trabalho docente, estavam presentes os elementos estruturadores da atividade, constituindo uma maneira de organização do ensino;
- verificaram que o processo de apropriação do conceito ocorre de acordo com ações de aprendizagem da criança sobre o objeto do conhecimento;
- ao trabalharem com a gênese do conceito, puderam identificar os níveis de aprendizagem das crianças diante da necessidade de apropriação dos nexos conceituais;
- reconheceram a importância de aprender com o outro;
- nas reflexões com o grupo, constataram que o ato de ensinar ressignifica a prática docente;

Enquanto, no isolado aprendizagem docente, tínhamos a situação das professoras como aprendizes, no isolado organização do ensino e prática pedagógica, o lugar ocupado pelas professoras é de sujeitos que aprendem e ensinam. Destacou-se o ensino como atividade principal do professor, mas articulada dialeticamente com o processo de apropriação e organização dos conhecimentos. Mas há que se considerar o que Leontiev (2001, p. 72) afirma: “Dependendo de que atividade a ação faz parte, a ação terá outro caráter psicológico. Essa é uma lei básica do desenvolvimento do processo das ações”.

As ações de aprendizagem das professoras, no contexto de sua atividade de aprendizagem no processo formativo da OPM/RP, estavam direcionadas para a apropriação do conhecimento. Na atividade de ensino, estas ações estão direcionadas para a organização do processo de ensino e aprendizagem.

Consideramos que o fato de as professoras adotarem os pressupostos teóricos da AOE para a organização e o desenvolvimento do ensino possibilitou o resgate da sua função principal na atividade educativa – ensinar os conhecimentos teóricos elaborados pela humanidade – cujo resultado constitui-se na transformação dos sujeitos pelo processo de apropriação dos conhecimentos.

AÇÕES DE ENSINO	OPERAÇÕES DE ENSINO	AÇÕES DE APRENDIZAGEM	OPERAÇÕES DE APRENDIZAGEM	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOCENTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudo do referencial teórico-metodológico;</li> <li>• Seleção dos conteúdos: pressupostos teórico-metodológicos para a organização do ensino na teoria histórico-cultural;</li> <li>• Organização da situação desencadeadora de aprendizagem (SDA): quais elementos são essenciais para o desenvolvimento de uma atividade de ensino?</li> <li>• Avaliação das ações de ensino e aprendizagem;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuição dos grupos na OPM/RP;</li> <li>• Escolha dos textos de apoio para o trabalho com os conceitos fundamentais da organização do ensino nesta perspectiva teórica:</li> <li>• Trabalho com a organização do ensino por meio da AOE, tendo como referência a situação desencadeadora de aprendizagem História da Shantal e o Laranjal.</li> <li>• Acompanhamento das professoras no processo de desenvolvimento das DAS em sala de aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento junto aos alunos de SDA de acordo com os pressupostos da teoria histórico-cultural: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição do conteúdo, objetivos e da SDA; História da Shantal: Valor posicional;</li> </ul> </li> <li>Laranjal: conceito de multiplicação e divisão;</li> <li>- Organização da sala de aula;</li> <li>- Exposição da SDA aos alunos;</li> <li>- Eleição dos instrumentos de apoio;</li> <li>- Estudo do referencial teórico;</li> <li>- Readequação da SDA: utilização dos jogos;</li> <li>• Reflexão da atividade junto ao grupo da OPM/RP;</li> <li>• Avaliação das ações de aprendizagem;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confecção dos instrumentos de apoio: fantoches, ábacos, cartaz, jogo de dominó;</li> <li>• Execução da atividade junto aos alunos;</li> <li>• Análise das ações de aprendizagem dos alunos;</li> <li>• Releitura sobre as ações de aprendizagem: análise da dinâmica do trabalho em sala de aula;</li> <li>• Reorganização dos grupos de alunos;</li> <li>• Readequação da SDA: ampliação da atividade utilizando-se de jogos; elaboração do cartaz para validar as respostas das crianças;</li> <li>• Relato oral e escrito da experiência ao grupo;</li> </ul>	<p><b>Reflexão:</b> conscientização das suas ações de aprender e ensinar;</p> <p>Por exemplo: As professoras Lara e Thaís perceberam que a apropriação do conceito de valor posicional no SND não é automática, questionando o trabalho desenvolvido anteriormente que se resumia em identificar, nomear e verbalizar sobre as quantidades de dezenas e de unidades.</p> <p><b>Análise:</b> As professoras compreenderam um modo geral de organização e desenvolvimento do ensino na teoria histórico-cultural. Este exercício de profissionais e de aprendizes mobilizou a reflexão sobre a prática pedagógica. Nesta reflexão, os professores se aproximaram de conceitos importantes da organização do ensino subsidiados pela AOE. Dentre eles, citamos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entenderam o significado da mediação como elemento imprescindível no processo ensino aprendizagem (para além do discurso);</li> <li>- a reflexão constituiu um aspecto importante na reelaboração das intervenções pedagógicas;</li> <li>- nas análises do trabalho docente, estavam presentes os elementos estruturadores da atividade, constituindo em uma maneira de organização do ensino;</li> <li>- ao trabalharem com a gênese do conceito, foi possível identificar os níveis de aprendizagem das crianças, por meio das ações de aprendizagem;</li> <li>- reconheceram a importância de aprender com o outro;</li> </ul> <p><b>Planificação teórica das ações:</b> Como na análise do isolado anterior, as professoras, por meio das ações de aprendizagem, conscientizaram-se do <b>caminho</b> teórico-metodológico para a organização e desenvolvimento do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural. O <b>ponto de chegada</b> desse processo constitui-se em um contínuo trabalho de análise e síntese da sua atividade de ensino.</p>

Quadro 8 – Síntese sobre a análise da aprendizagem docente

## 7 O CAMINHO PERCORRIDO E AS NOVAS DIREÇÕES

*Todas as coisas devem ser estudadas em relação com o seu contexto. É nesse tribunal que devem ser julgados os resultados que os instrumentos analíticos, na sua forma mais geral, permitem adquirir.*

*Caraça*

Considerar a educação como atividade, de acordo com os pressupostos defendidos por Leontiev (1978, 1983, 2001), significa compreendê-la em movimento no sistema de atividade, como práxis pedagógica – unidade entre teoria e prática. A atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelos escolares constituem o núcleo da atividade pedagógica. É na relação dinâmica entre essas duas atividades que é possível compreender o processo de ensino e aprendizagem. É nessa linha que Davýdov (1982, p. 280, tradução nossa) defende que: “A análise da origem e desenvolvimento do pensamento tem que começar esclarecendo as peculiaridades da atividade laboral dos homens”.<sup>96</sup> A atividade pedagógica, como uma particular atividade humana, precisa ser analisada, já que tem como objeto principal a transformação do sujeito no processo de apropriação dos conhecimentos, ou seja, a formação do humano.

Para dar conta da materialização da atividade pedagógica nesta perspectiva de educação humanizadora, faz-se necessário organizar o ensino como atividade, no que se inclui o processo de avaliação das ações educativas. Por considerarmos a avaliação como uma ação inerente à atividade pedagógica, é que assumimos essa investigação desencadeada pelas perguntas: qual o significado da avaliação na atividade de ensino? Qual a qualidade da aprendizagem que a atividade de ensino proporciona para o professor e para o aluno? Como acompanhar o processo de apropriação do conhecimento pelos aprendizes?

Guiados pelos princípios do ensino desenvolvidos pelos estudiosos da teoria histórico-cultural e com o objetivo de elevar o pensamento dos escolares, isto é, desenvolver o

---

<sup>96</sup> No texto, em espanhol, lê-se: “El análisis del origen y desarrollo del pensamiento hay que comenzarlo esclareciendo las peculiaridades de la actividad laboral de los hombres” (DAVÝDOV, 1982, p. 280).

pensamento teórico, assumimos que o professor, ao organizar suas ações de ensino que oportunizam a apropriação dos conhecimentos teóricos pelos alunos, também estará se desenvolvendo. É por isso que Moura (1996) defende que a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) é unidade de formação do professor e do aluno. Nesse sentido, consideramos a AOE como base teórico-metodológica para a organização do ensino como atividade. Suas características principais são:

- a intencionalidade pedagógica;
- a situação desencadeadora de aprendizagem é a materialização da atividade de ensino;
- a essência do conceito;
- a mediação é condição fundamental para o desenvolvimento da atividade;
- a necessidade do trabalho coletivo;
- torna-se uma atividade do sujeito.

Diante desses pressupostos teóricos, consideramos que o professor tem a importante tarefa de desenvolver junto aos seus alunos o conjunto da experiência produzida pela humanidade de forma a criar sentido para eles se apropriarem dos conhecimentos. Essa tarefa demanda condições objetivas para sua efetivação. Uma delas é a formação contínua do professor, tendo como núcleo dos seus estudos sua atividade principal – o ensino.

A atividade de ensino é materializada na situação desencadeadora de aprendizagem e esta tem como conteúdo a essência do conceito científico, bem como criar a necessidade deste conceito para o aluno. Dessa forma, a atividade de aprendizagem está inserida na atividade de ensino. Podemos afirmar que o aluno está em atividade de aprendizagem quando ele é sujeito de suas ações por estar mobilizado pelo objetivo da atividade que é a apropriação dos conhecimentos teóricos. Nas atividades de aprendizagem realizadas pelos escolares, é possível o desenvolvimento do pensamento teórico por meio das suas principais características, segundo Davídov (1988): reflexão, análise e planificação teórica.

Neste trabalho, assumimos a ação de avaliação na relação dialética entre a ação de controle (verificação operacional das ações de aprendizagem) e de avaliação (exame qualitativo das ações) na dinâmica entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem. Na atividade de ensino, a ação de avaliação tem a função de analisar, por meio dos elementos estruturantes da atividade, se as ações de ensino estão adequadas às ações de aprendizagem,

de forma que assegure ao aprendiz a apropriação do modo geral de solução da situação-problema e a sua transferência para outras situações. Isto é, o professor analisa se o conceito foi apropriado pelos escolares de forma a constituir-se em uma ferramenta simbólica nas suas ações com o mundo circundante.

Assim, o significado da avaliação na atividade de ensino e de aprendizagem deve ser o de orientação e de direcionamento do processo de apropriação dos conhecimentos. Trata-se da avaliação como análise e síntese das atividades dos sujeitos, tanto daquele que ensina como daquele que aprende. Nesta linha de raciocínio, a avaliação deve ser considerada na relação entre prospecção e retrospectiva, ou seja, os conhecimentos prévios dos sujeitos são condições para que ele possa apropriar-se daquilo que lhe é potencial – o que naquele momento não estava ao seu alcance –, mas que, por meio do ensino, ele terá potencialidade de se apropriar. Essa forma de avaliar o processo de ensino e aprendizagem é um diferencial importante entre a avaliação na perspectiva histórico-cultural e o consolidado nas práticas pedagógicas atuais, as quais valorizam apenas os conhecimentos formados pelo aluno. Assim, as contribuições para as ações educativas ficam limitadas, porque não lançam parâmetros para pensar os conceitos que o aluno ainda não se apropriou.

Ao analisar os dados coletados junto ao grupo colaborativo formado por professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental e da Educação Infantil na dinâmica formativa da OPM/RP, buscamos avaliar o movimento de aprendizagem docente no processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos, tendo como subsídios teórico-metodológicos a teoria histórico-cultural. Esta análise forneceu elementos para a sistematização da avaliação nesta perspectiva teórica, objetivo principal desta pesquisa.

Na análise dos dados sobre o processo formativo desenvolvido na OPM/RP, foram estabelecidos três isolados: aprendizagem docente, organização do ensino e prática pedagógica. A análise desses isolados, por meio dos episódios de formação, possibilitou compreendermos os fatos dominantes do processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos pelas professoras. Utilizamos para a avaliação da aprendizagem docente, o sistema de atividade pedagógica na dinâmica entre a atividade de ensino e atividade de aprendizagem, as características do pensamento teórico e a relação entre o nível de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal.

A análise dos dados revelou-nos que o desenvolvimento profissional docente tem como referência a relação de interdependência e fluência entre esses três isolados. A unidade do movimento de aprendizagem docente na OPM/RP foi a apropriação dos conceitos

matemáticos e a forma como ensiná-los na perspectiva da teoria histórico-cultural. O modo como os professores se apropriam do conceito está articulado com a forma de trabalhar com seus alunos – ensinar. Nesse sentido, o conteúdo e o encaminhamento metodológico, o aprender e o ensinar, estão articulados dialeticamente.

A aprendizagem docente foi analisada na dinâmica entre a atividade de ensino elaborada pelas pesquisadoras e a atividade de aprendizagem realizada pelas professoras. Mesmo quando as docentes estavam envolvidas com a organização e desenvolvimento do ensino, tomamos suas atividades, no contexto desta investigação, como atividade de aprendizagem. Uma vez que é na relação entre a aprendizagem docente (apropriação dos conceitos teórico-metodológicos sobre o ensino de matemática), a organização do ensino (como elaborar atividade de ensino para que os alunos apropriem dos conceitos) e a prática pedagógica (como colocar os conceitos teórico-metodológicos em ação na sala de aula) que o professor se desenvolve profissionalmente, isto é, aprende a ser professor, em um contínuo processo formativo. Conforme Araujo (2003, p. 167): “[...] o movimento de fazer atividade de ensino é ao mesmo tempo movimento de fazer-se professor”.

Verificamos que os professores em atividade de aprendizagem, no processo formativo da OPM/RP, tiveram a oportunidade de desenvolver as bases para a formação do pensamento teórico. Observamos isto por meio de suas ações de aprendizagem desencadeadas pelas situações-problema (ações de ensino), como, por exemplo, a Carta Caitité e o Pastor Linus, nas ações para elaboração da atividade de ensino a ser trabalhada em sua sala de aula e no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem com seus alunos. Pela via da análise, os dados revelaram que as professoras conscientizaram-se das suas ações mentais no processo de apropriação dos conhecimentos teórico-metodológicos para o ensino de matemática. Foi possível constatar, por meio da avaliação do sistema de atividade, que as ações realizadas pelas professoras tinham sentido para elas, isto é, o motivo consistia na apropriação dos conhecimentos teóricos matemáticos para melhorar sua prática de ensinar esta disciplina. Este aspecto foi o fio condutor e orientador dos trabalhos das pesquisadoras e das professoras da OPM/RP.

Na avaliação da aprendizagem das professoras, ficou evidenciado que elas aproximaram, de um modo geral, do ensino de matemática na perspectiva da teoria histórico-cultural. Mesmo que na elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem, as docentes não tenham conseguido objetivar na sua atividade de ensino a essência do conceito de divisão. Esse momento revelou que as professoras estavam em atividade de aprendizagem, ou seja, em

processo de apropriação dos conceitos matemáticos fundamentais. As condições objetivas de trabalho, tais como falta de tempo para dedicação aos estudos e, o simultâneo envolvimento do trabalho com situações desencadeadoras de aprendizagem em sua sala de aula, impossibilitaram a continuidade do processo de elaboração da atividade de ensino, bem como o desenvolvimento desta junto aos seus alunos. Há que se considerar, como apresentamos na análise do isolamento organização do ensino, que a atividade elaborada pela professora Lara, revelou um salto de qualidade em relação à primeira versão apresentada para exame do grupo, passando de um mero exercício contextualizado a uma atividade de ensino que contemplou aspectos da AOE.

Esse salto de qualidade pode ser observado pela estrutura da atividade de ensino apresentada pela professora. Na segunda versão da situação desencadeadora de aprendizagem estava presente a problematização para o aluno e não para a professora, como foi o caso da primeira versão; a necessidade da interação entre os alunos e a essência do conceito. A importância deste último, embora as professoras não tenham conseguido alcançar, fortaleceu a necessidade de apropriação dos conteúdos matemáticos pelas mesmas. Faz-se necessário considerar que esta situação foi desencadeadora de aprendizagem docente para o grupo, visto que o constante processo de apropriação dos conhecimentos teóricos é o que possibilita novas formas de pensar e organizar a atividade pedagógica.

Outro ponto importante a ser considerado é a reflexão das professoras sobre o processo de elaboração de uma situação desencadeadora de aprendizagem desenvolveu-se em um outro nível, já que a análise da organização e a efetivação do ensino tiveram como referência os conhecimentos teórico-metodológicos desenvolvidos na OPM/RP, isto é, saiu dos limites da própria prática, do aprender profissional reduzido ao saber fazer. Ao tomar a reflexão como elemento importante para o desenvolvimento profissional, revelou-se uma nova qualidade nas ações docentes; as professoras se conscientizaram do seu trabalho no processo de formação humana dos indivíduos.

Em nossa avaliação do processo de aprendizagem docente, verificamos, por meio dos dados coletados, que as professoras, ao se apropriarem dos conceitos fundamentais do sistema de numeração, bem como do modo de produção destes conceitos, tiveram condições de repensar a prática de ensino de matemática com as crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental de uma outra maneira, em que a dimensão teórica constitui-se a base para suas ações e pensamento. Assim, podemos inferir que o ensino/formação realizado pela OPM/RP promoveu novas formas de pensar e agir aos professores. Desse modo, concluímos que a

dinâmica de trabalho da Oficina contribuiu para a aprendizagem docente e esta dirigiu e impulsionou o desenvolvimento das professoras (VIGOTSKI, 2000, 2004a).

As professoras, ao desenvolverem situações desencadeadoras de aprendizagem junto a seus alunos, tiveram a oportunidade de realizar análises e sínteses sobre sua prática pedagógica. Esse processo foi possível diante da forma como foram encaminhados os trabalhos, em que a reflexão em grupo, com as parceiras da OPM/RP, constituiu-se fundamental para o processo de aprendizagem docente. As professoras perceberam a importância de formar-se com o outro, do aprender em grupo. O aprender coletivamente foi instaurado diante da relação de respeito e companheirismo com o outro no processo, qualidade relevante em uma comunidade de aprendizagem, já que o compartilhamento de saberes é essencial para o desenvolvimento profissional e humano.

Outro fato importante, que constatamos por meio da análise dos dados, é que as professoras compreenderam ou se aproximaram de alguns elementos importantes da organização e desenvolvimento do ensino na perspectiva histórico-cultural. Neste trabalho, conforme as avaliações realizadas, utilizamos o termo “aproximaram” para indicar que a compreensão dos conceitos teórico-metodológicos sobre ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural não foi alcançada na totalidade do que foi trabalhado na OPM/RP referente ao período de estudo, porém observamos que houve uma mudança de qualidade da aprendizagem docente.

Para a avaliação dessa qualidade de aprendizagem recorreremos à análise da dinâmica entre o desenvolvimento real das professoras e a zona de desenvolvimento proximal (ZPD), definida por Vigotski (2000, 2004a). Nesse sentido, os trabalhos realizados na OPM/RP constituíram-se em um campo de possibilidades para o desenvolvimento dos professores, porque houve uma alteração sobre os conceitos e a forma de ensinar matemática desencadeada pelas intervenções pedagógicas realizadas na oficina.

O desenvolvimento real, os conhecimentos que as professoras já haviam formado, está em constante movimento desde que o processo de formativo (ensino) incida sobre os conhecimentos em processo de formação, ou seja, na ZPD. O ensino só pode incidir sobre os conhecimentos ainda não formados por meio de atividades adequadas proporcionadas aos sujeitos e pela mediação do mais experiente (pesquisadoras, as parceiras), potencializando, assim, novos conhecimentos, que se transformam em um novo nível de desenvolvimento real.

Nesse sentido, o desenvolvimento real e a ZPD são sempre reconstituídos pelas atividades que os sujeitos desenvolvem, dependendo, fundamentalmente, das suas condições sócio-históricas. Assim, o movimento entre o nível de desenvolvimento real e a ZPD é contínuo e só cessa ou não se realiza se ao indivíduo não forem proporcionadas atividades adequadas para a sua aprendizagem e seu desenvolvimento ou se ele não tiver condições vitais para realizar tais atividades.

Diante destes indicadores, é possível afirmar que a apropriação dos conhecimentos no processo formativo da OPM/RP modificou a forma de pensar e de agir das professoras sobre o ensino, ou seja, houve uma transformação das professoras no processo de aprendizagem docente. O processo de apropriação do conhecimento matemático na OPM/RP ampliou o campo de atuação das docentes. A organização do ensino, na perspectiva teórica adotada na oficina, consistiu em uma constante atividade de aprendizagem profissional, em que o ato de planejar a atividade de ensino foi direcionador das ações de ensino, potencializando a atividade de aprendizagem dos participantes. Segundo Leontiev ([197-], p. 191):

A apropriação da experiência sócio-histórica acarreta modificação da estrutura geral dos processos do comportamento e do reflexo, forma novos modos de comportamento e engendra formas e tipos de comportamento verdadeiramente novos. Razão porque os mecanismos do processo de apropriação têm a particularidade de ser mecanismos de formação de mecanismos.

As professoras participantes da OPM/RP, ao terem a oportunidade de aprender os conceitos que estão presentes, por exemplo, no sistema de numeração decimal, questionaram o processo de apropriação dos conceitos pelas crianças. Elas se conscientizaram de que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos tem como referência a própria complexidade do conceito. Essa questão é de suma importância para a **avaliação de matemática na teoria histórico-cultural, visto que oportuniza às professoras terem referência para ensinar e avaliar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.**

No relato a seguir, a professora sintetizou como poderia acompanhar o processo de apropriação do sistema de numeração decimal pelos alunos:

*Alguns indicadores que podem ser utilizados são as habilidades: o que o aluno é capaz de fazer. Entre outras:*

- *Agrupar quantidades;*
- *Realizar trocas de “um para muitos”;*
- *Atribuir valor posicional, inicialmente no ábaco e, posteriormente, nos algarismos;*
- *Operar e resolver situações-problema utilizando os conceitos acima (RP–Th).*

Nesse sentido, as professoras compreenderam, no que se refere, sobretudo, ao sistema de numeração decimal e às quatro operações, que a simples identificação e escrita dos numerais e a resolução automática das operações fundamentais não significa que os escolares apropriaram-se do conceito de número e das operações, isto é, que eles pensam numericamente. Para atingir esse pensamento, que é teórico, é preciso que as crianças tenham oportunidade de realizar atividades que as mobilizem a pensar sobre os conceitos que envolvem o sistema de numeração (base, valor posicional, correspondência um-a-um, agrupamento, notação simbólica) em relação.

As professoras, ao se apropriarem dos conceitos fundamentais do sistema de numeração decimal, bem como da história da produção destes conceitos, têm condições de elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem, as quais por sua vez, criam necessidade de apropriação do conceito pelo aluno. Desta forma, ao invés de trabalhar com os aspectos sensoriais e observáveis do objeto a ser conhecido, conseguem desenvolver atividades de ensino que envolvam as propriedades internas e suas interconexões, possibilitando, assim, a apropriação do conceito científico e o desenvolvimento do pensamento teórico em matemática.

O ensino de matemática, ao focalizar os conhecimentos teóricos, requer uma avaliação para além dos limites do observável e das manifestações discursivas; solicita que se **analise as aprendizagens dos alunos pautadas nas suas ações de aprendizagem, de modo a revelar as mudanças que promovem no seu desenvolvimento no plano psicológico**. Isso significa que, além de classificar, identificar e reconhecer os aspectos do conceito, os professores e os alunos terão condições de dominar o movimento de apropriação dos conceitos científicos. A avaliação assim concebida responde a questão que foi levantada por uma das professoras da OPM/RP

Th - *Em língua portuguesa eu tenho indicadores ou elementos para identificar o que a criança aprendeu [...]. Já, em matemática, não temos elementos para saber o que o aluno aprendeu e preparar atividades.*

Os elementos para determinar a apropriação do conceito em matemática são as condições objetivas proporcionadas aos alunos e a complexidade do conceito científico. As primeiras são as atividades de ensino elaboradas pelos professores, as quais são materializadas na situação desencadeadora de aprendizagem, o aluno ao buscar a solução para a situação-problema estará realizando ações de aprendizagem. A segunda é determinada pelos conceitos que compõem um determinado sistema. Por exemplo, para que aluno se aproprie do conceito de área é preciso que compreenda os conceitos de largura e comprimento em movimento. Isto significa que o fato de o aluno calcular a área de uma determinada figura geométrica retangular, ao utilizar o procedimento de multiplicação do comprimento pela largura, não garante que ele tenha a compreensão do conceito de área. Para dominar esse conceito, é necessária a compreensão da unidade de área. Quando isto ocorre, há uma mudança do pensamento matemático, visto que o sujeito passará trabalhar com duas dimensões. O resultado do procedimento  $A = C \times L$  constitui-se a soma das unidades de área.

Assim, avaliar em matemática depende fundamentalmente: do conceito que está sendo ensinado, de sua relação com os nexos conceituais e das ações mentais para a sua apropriação. Se os professores desconhecem os nexos conceituais envolvidos em um conceito, ficam sem referência para a elaboração da atividade de ensino e, conseqüentemente, para a avaliação da aprendizagem dos alunos. Então, **a complexidade do conceito e as condições objetivas para a sua apropriação são elementos essenciais para avaliar a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.**

A avaliação do processo de apropriação do conhecimento será realizada pela análise do sistema de atividade, por meio dos elementos estruturantes da atividade, na dinâmica entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem. **A avaliação é assumida como mediadora entre essas duas atividades, possibilitando a regulação da atividade pedagógica, no sentido de direcionar e orientar o processo de ensino e aprendizagem por meio da adequação, se necessária, desta atividade, de forma a assegurar a apropriação dos conhecimentos teóricos. Diante disso, a avaliação é concebida na relação de interdependência entre as ações de ensino e de aprendizagem e seus parâmetros são as características do pensamento teórico – reflexão, análise e a planificação teórica.**

Esta forma de avaliar opõe-se à avaliação expressa por meio de notas e conceitos. Ela é materializada pela descrição dos aspectos essenciais do processo de ensino e aprendizagem, de modo a revelar a qualidade das ações dos alunos e dos professores.

Os registros sobre a aprendizagem dos alunos devem contemplar os objetivos, os conteúdos, as atividades desenvolvidas e quais ações de ensino possibilitaram as objetivações ou não das aprendizagens dos escolares. O documento escolar sobre o desenvolvimento dos alunos que considera esses elementos (ações de ensino, ações de aprendizagem e a aprendizagem alcançada), com certeza, constitui-se um material significativo para análise do processo de ensino e aprendizagem, superando a análises do desempenho escolar por meio de notas e conceitos e mesmos as descrições inócuas sobre a vida escolar dos alunos.

Nesta concepção, os instrumentos utilizados para avaliar são os mesmos usados na realização da atividade de aprendizagem, no processo de apropriação dos conhecimentos. Não há diferença entre a condução da aula e a realização da avaliação, visto que a avaliação é uma ação inerente às atividades de ensino e de aprendizagem, cujo objetivo central é conhecer este processo.

Observamos que a própria atividade traz implícita, no seu processo de realização e na busca de solução para as situações-problema, a verificação das ações, possibilitando à criança e ao professor rever o trajeto e os instrumentos utilizados na formulação do conceito mediante a análise das ações. Isto indica que o processo de realização da atividade é tão importante quanto o produto, porque toda atividade possibilita o processo de análise e síntese dos diferentes graus de dificuldades.

Essa forma que utilizamos para avaliar a aprendizagem docente, a análise do sistema de atividades que os sujeitos realizam no processo de ensino e aprendizagem, na dinâmica entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem, tendo como referência as bases para o desenvolvimento do pensamento teórico e os níveis de desenvolvimento definidos por Vigotski – desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal, teve como objetivo principal elucidar a relação entre ensino (processo formativo da OPM/RP), aprendizagem e o desenvolvimento docente. Compreendemos que essa é a função principal da avaliação na perspectiva da teoria histórico-cultural. Entendemos que estes pressupostos teórico-metodológicos podem ser utilizados para outras situações de aprendizagem de diferentes áreas do saber.

Assim, a avaliação nesta perspectiva, é assumida como mediadora entre a atividade de ensino elaborada pelo professor e a atividade de aprendizagem realizada pelo aluno, fornecendo elementos para esclarecer e orientar o processo de ensino e aprendizagem. Seu parâmetro fundamental são os conhecimentos teóricos necessários à formação humana dos sujeitos envolvidos no processo educativo. A avaliação sob esta ótica, é uma ação inerente à atividade pedagógica e reguladora desta atividade.

O que determina a aprendizagem dos sujeitos é o grau de domínio da essência do conceito e sua atividade efetiva com os conhecimentos apropriados. No caso da aprendizagem docente, o domínio dos conhecimentos matemáticos foi a referência para a nossa análise. Essa se constitui em uma diferença importante entre a prática avaliativa na perspectiva histórico-cultural e as demais práticas avaliativas. Se pensarmos nas aprendizagens dos escolares em geral, o domínio dos conhecimentos teóricos é a referência para a progressão dos alunos. Esta lógica avaliativa se contrapõe às atuais formas de avaliar os alunos, tendo em vista que não se objetiva em um avanço na série ou ciclo, mas em um avanço que terá como referência os conteúdos fundamentais para o desenvolvimento humano. Cabe ressaltar, que este modo de avaliar contribui para pensar uma nova forma de organização do sistema de ensino nas escolas, particularmente, nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

No quadro a seguir, apresentamos uma síntese sobre o que assumimos como elementos essenciais da avaliação na teoria histórico-cultural, tendo como base teórico-metodológica para a organização do ensino a AOE:

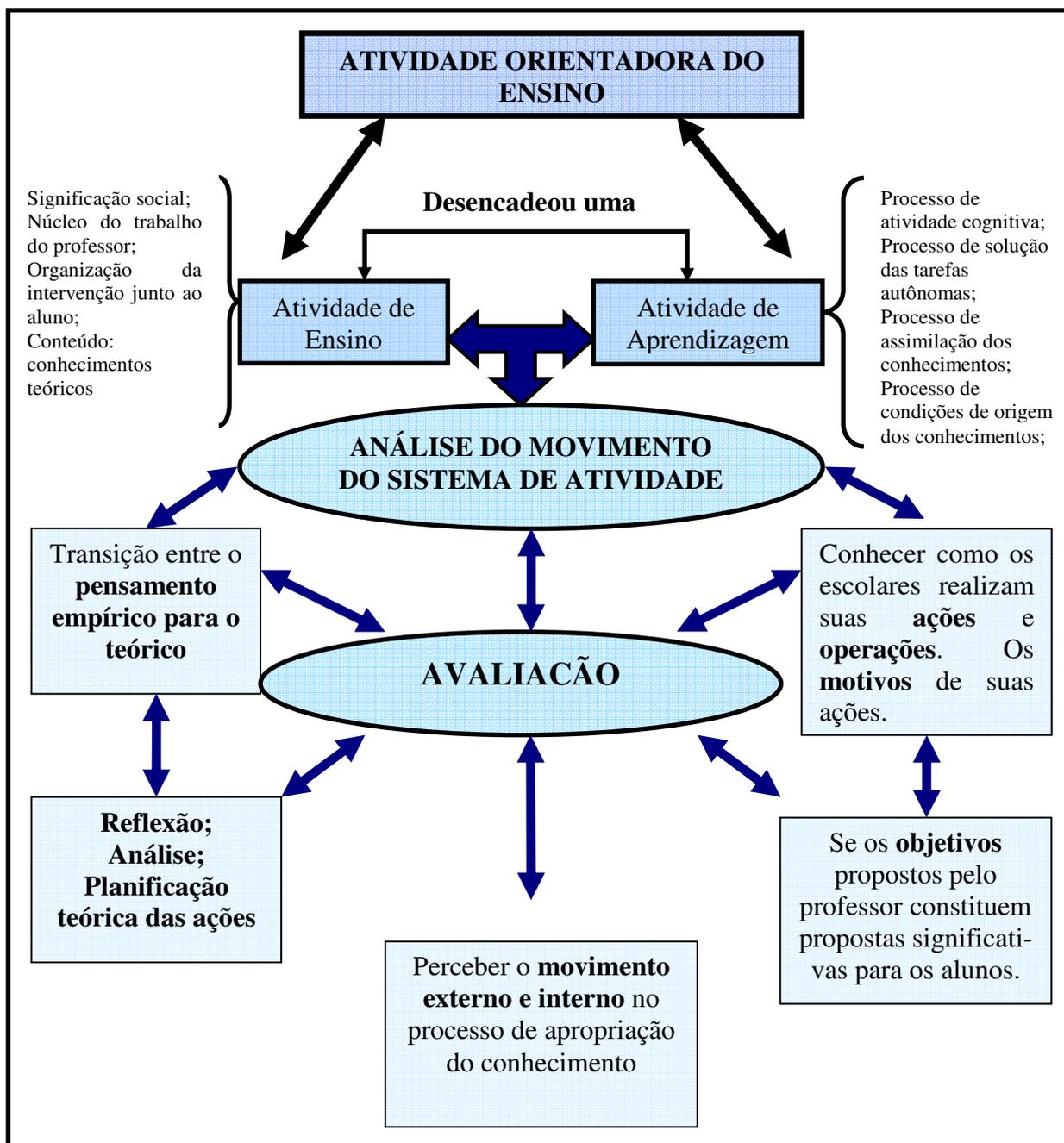


Figura 5 - Processo Avaliativo na Teoria Histórico-Cultural

Essa forma de analisar a atividade do aluno e do professor constitui a base para a avaliação na teoria histórico-cultural, por permitir compreender:

- a) a relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento psicológico;
- b) se a atividade de ensino elaborada pelo professor desencadeou uma atividade de aprendizagem;

- c) se as ações e operações de aprendizagem desenvolvidas pelos escolares promoveram a apropriação dos conhecimentos teóricos;
- d) a transição entre o pensamento empírico e teórico;
- e) que o conteúdo das ações dos alunos está diretamente relacionado com a qualidade das mediações, pautada na organização do ensino.

Ao assumirmos que a avaliação na teoria histórico-cultural constitui-se em um constante processo de análise e síntese e que seu direcionamento é dado pelo objetivo principal da atividade de ensino elaborada pelo professor – a intencionalidade pedagógica, o professor, ao avaliar, terá condições de conhecer o processo de apropriação do conhecimento. Dessa maneira, poderá intervir com o intuito de garantir a formação dos conhecimentos teóricos e, conseqüentemente, a formação do pensamento teórico, isto é, contribuir para que os sujeitos envolvidos no processo educativo desenvolvam as máximas capacidades intelectuais.

O estudo da avaliação da aprendizagem, tendo como referência a teoria histórico-cultural, ofereceu oportunidades ímpares que precisam ser destacadas, tendo em vista que elas podem lançar direção para outras investigações.

A primeira, diz respeito à organização do ensino. Ao buscarmos elementos para a avaliação da aprendizagem em matemática na teoria histórico-cultural, foi necessário pensar e organizar o ensino, como foi o caso dos trabalhos realizados junto ao grupo colaborativo na OPM/RP, também nesta perspectiva. Acreditamos a forma de organizar e avaliar a aprendizagem realizada junto às professoras nesta oficina deve ser estendida para diferentes sujeitos em atividade de aprendizagem e, também, para as outras áreas do conhecimento. Para que isso ocorra, é necessário mais pesquisas sobre esta temática, de maneira que possam desenvolver outros conceitos que serão importantes para a implementação, nas escolas, da organização e da avaliação da aprendizagem segundo os pressupostos da teoria histórico-cultural.

A segunda, refere-se à formação de professores. Nesta investigação tivemos a oportunidade de trabalhar com professoras na OPM/RP, que se constitui em um importante espaço de pesquisa, ensino e extensão. Consideramos que projetos com esta proposta de trabalho são fundamentais para a articulação entre a universidade e a escola, proporcionando um canal para a realização e a divulgação dos trabalhos científicos.

Uma terceira questão trata sobre a organização escolar. A avaliação da aprendizagem na perspectiva da teoria histórico-cultural tem como referência, para se pensar a progressão dos alunos, o domínio dos conhecimentos teóricos pelos escolares. Este pressuposto contribui para repensar a própria organização do sistema de ensino com relação a distribuição dos alunos na escola, isto é, permite-nos vislumbrar um outra forma de organização escolar que ultrapasse o regime seriado e até mesmo o de ciclos. Estudos nesta linha permitirão refletir sobre uma organização da instituição escolar de forma que proporcione reais condições para o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Processo que requer um ambiente escolar propício para a realização do trabalho docente de forma colaborativa.

Ao estudar a avaliação num trabalho colaborativo, permite ter a pesquisa como uma atividade e, sendo assim, a pesquisa é em si uma avaliação das ações no processo de produção de conhecimento. Nesse sentido, a pesquisadora, ao organizar a investigação na dinâmica do processo formativo da OPMRP, sob a perspectiva da teoria histórico-cultural, também reorganizou seus conhecimentos, novas sínteses foram apropriadas tanto sobre os aspectos teóricos quanto práticos, sobre como ensinar e avaliar em matemática.

A realização desta investigação em parceria com os professores da rede pública de ensino oportunizou à pesquisadora um exercício singular sobre o processo de elaboração de novos conhecimentos e, também, de aprendizagem docente como professora do ensino superior. Ao conjugar ensino e pesquisa, esta investigação revelou-se para a pesquisadora uma forma de produção de conhecimentos articulada diretamente com a sua atividade principal, o ensino.

## REFERÊNCIAS

ALLAL, L. Estratégias de avaliação formativa: concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação: In: ALLAL, L; CARDINET, J; PERRENOUD. P. **Avaliação num ensino diferenciado** - Atas do colóquio realizado na Univ. de Genebra, março 1978. Coimbra: Livraria Almedina, 1986, p. 175-209.

ARAÚJO, E. S. **Da formação e do formar-se**: A Atividade de aprendizagem docente em uma escola pública. Tese. 2003, 186 f. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

\_\_\_\_\_. **Projeto CNPQ**: A aprendizagem e o desenvolvimento profissional docente na perspectiva histórico-cultural. 2006. Mimeo.

\_\_\_\_\_. O projecto de matemática como (des)encadeador da formação docente. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância**: abordagens e desafios. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p.25-38.

ARROYO, M. G. As relações sociais na escola e a formação do trabalhador. In: FERRETI. C. J. SILVA JUNIOR, J. dos R.; OLIVEIRA, M. R. N. S. **Trabalho, formação e currículo**: para onde vai a escola? São Paulo: Xamã, 1999. p. 13-42.

BERNARDES, M. E. **As ações na atividade educativa**. Dissertação. 2000, 152 f. (Mestrado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. **Mediações simbólicas na atividade pedagógica**: Contribuições do enfoque histórico-cultural para o ensino e aprendizagem. 2006, 330 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BIGGE, M. L. **Teorias da aprendizagem para professores**. São Paulo: EPU, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**: Bases Legais. Brasília, DF: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**: Documento introdutório. Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BOGOYAVELENSKY, D. N., MENCHINSKAYA, N. A. Relação entre aprendizagem e desenvolvimento psico-intelectual da criança em idade escolar. In: LURIA, A.R. et al.

**Psicologia e pedagogia:** bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v.1. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 73-98.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais de matemática.** 9. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1989.

CECCHINI, M. Introdução. In: LURIA, A.R. et al. **Psicologia e pedagogia:** Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v.1.2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 11-28.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e atividade de ensino:** o clube de matemática. 2004, 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CHIAVENATO, I. **Teoria da administração.** 7. ed. Campus, 2004.

DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico.** Moscou: Progreso, 1988.

\_\_\_\_\_. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS:** Antologia. Moscou: Progreso, 1987. p. 143-142.

\_\_\_\_\_. What is real learning activity? In: HEDEGAARD, M. LOMPSHER, J. **Learning activity and development.** Aarhus: Aarhus University Press, 1999. p. 123-137.

\_\_\_\_\_. MÁRKOVA, A. El desarrollo del pensamiento en la edad escolar. In: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS:** Antologia. Moscou: Progreso, 1987. p. 173-193.

\_\_\_\_\_. SHUARE, M. Prefacio. In: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagógica em la URSS:** Antologia. Moscou: Progreso, 1987. p. 5-24.

DAVÝDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza.** Havana: Pueblo y Educación, 1982.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação:** reflexões sobre a educação e Matemática. 5 ed. São Paulo: Summus; Campinas: Editora da Universidade de Campinas, 1986.

DELLORS, J. **Educação um tesouro a descobrir:** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a educação para o século XXI. 3 ed. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: MEC, UNESCO, 1999.

DEMO, P. **Avaliação qualitativa.** São Paulo: Cortez, 1987.

DEPRESBITERIS, L. **O desafio da avaliação da aprendizagem:** dos fundamentos a uma proposta inovadora. São Paulo: EPU, 1989.

DEWEY, J. **Democracia e educação**: introdução à filosofia da educação. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DIAS, M. S. **Formação da imagem conceitual da reta real**: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica. Tese. 2007, 252 f. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

DIAS SOBRINHO, J. Avaliação quantitativa e avaliação qualitativa: interações e ênfases. In: SGUISSARDI, V. (Org.). **Avaliação universitária em questão**: reformas do estado e da educação superior. Campinas, SP: Autores Associados, 1997. p. 71-89.

\_\_\_\_\_. Campo e caminho da avaliação: In: FREITAS, L. C. de. **Avaliação**: construindo o campo e a crítica. Florianópolis, SC: Insular, 2002. p. 13-60

DUARTE, N. **A individualidade para si**: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas, SP: Autores Associados, 1993.

\_\_\_\_\_. Relações entre ontologia e epistemologia e a reflexão filosófica sobre o trabalho educativo. **Perspectiva** – Revista do Centro de Ciências da Educação: Florianópolis, v. 16, n. 29, p. 99-116, jan./jun. 1998.

\_\_\_\_\_. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às propostas neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

\_\_\_\_\_. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

ESTEBAN, M. T. Avaliação no cotidiano escolar. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Avaliação**: uma prática em busca de novos sentidos. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 7-28.

FACCI, M. D. Teorias educacionais e teorias psicológicas: em busca de uma psicologia marxista da educação. In: DUARTE, N. (Org.). **Crítica ao fetichismo da individualidade**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004. p. 99-120.

FAVORETO, A. **Uma análise histórica da concepção de progresso no projeto de Anísio Teixeira**. 1998. 203 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 1998.

FIORENTINI, D. **Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001**. 25ª REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO. Disponível em: <[www.anped.org.br](http://www.anped.org.br)> Acesso em: 15 set. 2005.

FRANCO, M. L. P. B. Pressupostos epistemológicos da avaliação educacional. In: SOUSA, Clarilza Prado de (Org.). **Avaliação do rendimento escolar**. 9. ed. São Paulo: Papyrus, 2001. p.13-26.

FREITAS, L. C. **Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática**. Campinas, SP: Autores Associados, 1995.

\_\_\_\_\_. A “progressão continuada” e a “democratização” do ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 11, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFGO, UCO, v.1, 2002.

\_\_\_\_\_. **Avaliação: construindo o campo da crítica**. Florianópolis: Insular, 2002a.

\_\_\_\_\_. **Ciclos, seriação e avaliação: confronto de lógicas**. São Paulo: Moderna, 2003.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, jul./2002.

FRIGOTTO, G. **Educação e a crise do capitalismo real**. São Paulo: Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. Educação e formação humana: ajuste neoconservador e alternativa democrática. In: GENTILI, P. A. A.; SILVA, T. T. da. **Neoliberalismo, qualidade total e educação: visões críticas**. Rio de Janeiro: Vozes, 1997. p. 31-92.

GADOTTI, M. Revisão crítica do papel do pedagogo na sociedade brasileira: introdução a pedagogia do conflito. **Educação e Sociedade**. 5. ed. São Paulo: Cortez, vol. 1, set., 1978.

GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA (Org.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectivas sociais e construtivistas**. Escola russa e ocidental. Porto Alegre: Artmed, 1996.

GENTILI, P. O discurso da “qualidade” como nova retórica conservadora no campo educacional. In: GENTILI, P; SILVA, T. T. (Org.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1997. p.111-177.

GHIRALDELLI JÚNIOR, Paulo. **História da educação**. São Paulo: Cortez, 1990.

HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Lisboa: Porto Editora 1994.

HOFFMAN, J. **Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 9 ed. Porto Alegre: Mediação, 1993.

IFRAH, G. **Os números: a história de uma grande invenção**. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.

KALMIKOVA, Z. I. Pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos. In: LURIA et al. **Psicologia e pedagogia: II – investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos**. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 9-26.

KILPATRICK, J. Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In: KILPATRICK, J.; GÓMEZ, P.; RICO, L. **Errores y dificultad de los estudiantes**. Bogotá: Universidade de los Andes, 1998.

KLEIN, L. R. **Alfabetização: quem tem medo de ensinar?** São Paulo: Cortez; Campo Grande: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2002.

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

KOSIK K. **Dialética do concreto**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

KOSTIUK, G. S. Alguns aspectos da relação recíproca entre educação e desenvolvimento da personalidade. In: LURIA, A. R. et al. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. v.1. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 51-72.

LANNER de MOURA, A.R. Movimento conceptual em sala de aula. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios**. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 65-84.

\_\_\_\_\_. MOURA, M. O. Matemática para educação infantil: conhecer (re) criar – um modo de lidar com as dimensões do mundo. **Escola: Um espaço cultural**, Diadema, 1997. p.1 - 25.

LEITE, D. M. **O desenvolvimento da criança: leituras básicas**. São Paulo: Companhia Editora Nacional – Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

LEONTIEV. A. N. **O desenvolvimento do psiquismo humano**. São Paulo: Moraes, [197-].

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento do psiquismo humano**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

\_\_\_\_\_. **Actividad, consciência, personalidade**. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación, 1983.

\_\_\_\_\_. Artículo de introducción sobre la labor creadora de L.S. Vigotski. In: **Obras escogidas II**. 2. ed. Madrid: Centro de Publicaciones del M.E.C. y Visor Distribuciones, 1997. p. 419-450.

\_\_\_\_\_. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001. p. 59-83.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem docente no estágio compartilhado**. 2004, 192 f. Tese. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo. São Paulo: 2004.

LUCKESI, C. C. Avaliação educacional: pressupostos educacionais. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, ano 7, n. 24. p. 5-8, 1978.

\_\_\_\_\_. **Avaliação da aprendizagem**: estudos e proposições. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LUDKE, M.; MEDIANO, Z. Desvelando a realidade da avaliação na escola. In: LUDKE, M.; MEDIANO, Z.(Coords.). **Avaliação na escola de 1º grau**: uma análise sociológica. Campinas, SP: Papyrus, 1992, p. 27-104.

LUNT, I. A prática da avaliação. In: DANIELS, H. (Org.). **Vygotsky em foco**: Pressupostos e desdobramentos. Campinas-SP: Papyrus, 1994. p. 219-252.

LURIA, A. R. O papel da linguagem na formação de conexões temporais e a regulação do comportamento em crianças normais e oligofrênicas. In: LURIA, A.R. et al. **Psicologia e pedagogia**: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v. 1. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 121-142.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e linguagem**: últimas conferências. Porto Alegre: Artmed, 1996.

MACIEL, D. M. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no ensino médio**: uma elaboração sócio-cognitiva. 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

MAINARDES, Jefferson. A organização da escolaridade em ciclos: ainda um desafio para os sistemas de ensino. In: FRANCO, Creso (Org.). **Avaliação, ciclos e promoção na educação**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 35-54.

MALUF, Paulo. A busca de um Estado perdido. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 18 set. 2002. Opinião, p. A3.

MARTINS, J. B. **Vygotsky e a educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MARTINS, L. M. Psicologia sócio-histórica: o fazer científico. In: ABRANTES, A. A.; SILVA, N. R.; MARTINS, S. T. F. **Método histórico-social na psicologia social**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2005. p. 118-138.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos e outros textos escolhidos**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

\_\_\_\_\_. ENGELS. F. **Textos sobre a educação**. 4. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

\_\_\_\_\_. **Obras escolhidas**. v. 1. São Paulo: Omega, s/d.

MOISÉS, R. P. **A resolução de problemas na perspectiva histórico-lógica**: o problema em movimento. 1999, 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino**: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente. 2007, 206 f. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOURA, M. O. de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. 1992, 151 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

\_\_\_\_\_. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Ano II, n. 12. p. 29-43, 1996.

\_\_\_\_\_ (Coord.). **Controle da variação de quantidades**: Atividades de ensino. São Paulo, FEUSP, 1996a.

\_\_\_\_\_. A educação escolar como atividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9, 1998, Águas de Lindóia, MG, **Anais...** Águas de Lindóia, MG, 1998.

\_\_\_\_\_. **O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. 2000. Tese (Livre Docência em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

\_\_\_\_\_. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**: São Paulo: Pioneira, 2001.

\_\_\_\_\_. **Iniciação a matemática: operações aritméticas**. 2001a. Mimeo.

\_\_\_\_\_ (Coord.) **Organizando a contagem em sistemas**. Programa de Formação Continuada. São Paulo: Fundação de Apoio à Faculdade de Educação/USP: 2003.

\_\_\_\_\_. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formativa. In: BARBOSA, R. L. **Trajórias e perspectivas na formação de educadores**. Marília – SP: Editora da UNESP, 2004. p. 257-284.

\_\_\_\_\_. **Projeto GEPAPe**: Fundamentos da Educação Escolar como Atividade. nov. 2005. Mimeo.

\_\_\_\_\_. Saberes pedagógicos e saberes específicos: desafios para o ensino de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 13, 2006, Recife. **Anais...** Recife, 2006. p. 489-504

\_\_\_\_\_. Matemática na infância. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios**. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 39-64.

NAGEL, L. H. **Avaliação, sociedade e escola: fundamentos para reflexão**. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 1986.

\_\_\_\_\_. A crise da sociedade e da educação. **Série Apontamentos**. UEM, Maringá, n. 9, p.1-13, nov. 1992.

OBÚJOVA, L. Dos vias para formar um sistema simple de conceptos científicos. In: SHUARE, M. **La Psicologia evolutiva y pedagógica em la URSS: Antologia**. Moscou: Progeso, 1987. p. 194-205.

OLIVEIRA, B. A. Fundamentos filosóficos marxistas da obra de vigotskiana: A questão da categoria de atividade e algumas implicações para o trabalho educativo. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs.). **Vigotski e a escola atual: fundamentos teóricos e pedagógicos**. Araraquara – SP: Junqueira & Marin, 2006. p. 3-26.

PARO, V. Parem de preparar para o trabalho!!! Reflexões acerca dos efeitos do neoliberalismo sobre a gestão e o papel da escola básica. . In: FERRETI. C. J.; SILVA JUNIOR, J. dos R.; OLIVEIRA, M. R. N. S. **Trabalho, formação e currículo: para onde vai a escola?** São Paulo: Xamã, 1999. p. 101-120.

PERRENOUD, P. Das diferenças culturais às desigualdades escolares: A avaliação e a norma num ensino diferenciado. In: ALLAL, L; CARDINET, J; PERRENOUD. P. **Avaliação num ensino diferenciado** - Atas do colóquio realizado na Universidade de Genebra, março 1978. Coimbra: Livraria Almedina, 1986. p. 27-73.

\_\_\_\_\_. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

POLONI, A. Educação matemática e a perspectiva sócio-histórica. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs.). **Vigotski e a escola atual: fundamentos teóricos e pedagógicos**. Araraquara – São Paulo: Junqueira & Marin, 2006.

ROMANELLI, O. O. **História da educação no Brasil (1930-1973)**. 20. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizagem e os problemas referente à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectivas sociais e construtivistas**. Escola russa e ocidental. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 129-136.

\_\_\_\_\_. Atividade coletiva e a aquisição de conceitos teóricos de física por escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget:**

perspectivas sociais e construtivistas. Escola russa e ocidental. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 186-196.

SÁNCHEZ VÁZQUEZ, A. **Filosofia da praxis**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1977.

SAUL, A. M. **Avaliação emancipatória**: uma proposta democrática para avaliação de um curso de pós-graduação. São Paulo: Cortez, 1985.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. São Paulo: Cortez, 1985.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 2 ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

SEMENOVA, M. A formação teórica e científica do pensamento dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N; ULANOVSKAYA (Org.). **Após Vygotsky e Piaget**: perspectivas sociais e construtivistas. Escola russa e ocidental. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 160-168.

SERRÃO, M. I. B. **Estudantes de pedagogia e “atividade de aprendizagem” do ensino em formação**. 2004, 220 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SFORNI, M. S. F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: Contribuição da teoria da atividade. Araraquara - SP: JM Editora, 2004.

\_\_\_\_\_. Avaliação da aprendizagem de conteúdos escolares e organização do ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 12, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2004a. p. 871-880.

SCHUTZ, D. P.; SYDNEY, E. S. **História da psicologia moderna**. São Paulo: Pioneira-Learning, 2005.

SOUSA, C. P. Significado da avaliação do rendimento escolar: uma pesquisa com especialistas da área. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Avaliação do rendimento escolar**. 9. ed. São Paulo: Papyrus, 2001. p.109-142.

\_\_\_\_\_. Avaliação do rendimento escolar: Sedimentação de significados In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Avaliação do rendimento escolar**. 9. ed. São Paulo: Papyrus, 2001a. p.143-154.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica**: um estudo das elaborações correladas de professores do Ensino Fundamental. Tese. 2004, 278 f. (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, SP: 2004.

SOUSA, S. Z. L. Revisando a teoria da avaliação da aprendizagem. In: SOUSA, C. P. (Org.). **Avaliação do rendimento escolar**. 9. ed. São Paulo: Papyrus, 2001. p.109-142.

THOMPSON, E. P. **A miséria da teoria**: ou um planetário de erros. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Educação – Laboratório de Pesquisa e Ensino de Matemática. Disponível em: <[www.fe.usp.br](http://www.fe.usp.br)> Acesso em: 02 fev. 2006.

VAN DER VEER, R.; VALSINER, J. **Vygotsky**: uma síntese. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2001.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Avaliação**: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 1994. (Cadernos Pedagógicos do Libertad, v. 3).

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

\_\_\_\_\_. **Obras escogidas II**. 2. ed. Madrid: Centro de Publicaciones del M.E.C. y Visor Distribuciones, 2001a.

\_\_\_\_\_. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

\_\_\_\_\_. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004a.

VIGOTSKII, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001. p. 103-119.

VIGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: LURIA, A. R. et al. **Psicologia e pedagogia**: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. v.1 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991. p. 31-50.

VYGOTSKY. L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WARDE, Mirian J. O Manifesto de 32: reconstrução educacional no Brasil. **ANDE**. ano 1. v. 5. p.8-10. 1982.

# **A N E X O S**

## ANEXO A

### História virtual do conceito

Pastor Linus<sup>97</sup>

Atividade Orientadora: Melhorando a contagem do Pastor

**Conteúdo:** Agrupamento e conceito de base numérica

**Objetivo:** Desenvolver o conceito de base

**Problema desencadeador:**

Há muito tempo atrás, o pastor Linus, contava suas ovelhas guardava uma pedra para cada animal. Certo dia, mostrou para seu vizinho Petrus a quantidade de ovelhas de seu rebanho. Petrus alertou o amigo dizendo-lhe que se o rebanho aumentar consideravelmente irá carregar muita pedra e acabou criando um problema para Linus: “Como contar a mesma quantidade com menos pedra?”

**Desenvolvimento da atividade:**

- 1) Distribuir para os grupos, dezessete pedrinhas ou unidades do material dourado que representam a quantidade de ovelhas de Linus;
- 2) Solicitar que os alunos resolvam o problema, individualmente, por meio de um desenho;
- 3) Discutir em grupos de três ou quatro pessoas as soluções criadas;
- 4) Escolher uma solução para cada grupo, que abranja todos os casos de contagem;
- 5) Solicitar para que os grupos apresentem a solução para a classe no retroprojektor;
- 6) Escolher uma das criações para se utilizada pela classe para efetuar contagens diversas;  
Exemplo: contar a quantidade 23 a partir da criação da classe, o número de alunos.
- 7) Registrar o ano de 2006 com a contagem escolhida.

---

<sup>97</sup> Atividade extraída MOURA, M. O (Coord.) **Organizando a contagem em sistemas**. Programa de Formação Continuada. Fundação de Apoio à Faculdade de Educação/USP: São Paulo, 2003.

## ANEXO B

### História virtual do conceito

#### Shantal<sup>98</sup>

Para a apresentação do ábaco.

(Antes de contar a história, é conveniente ter em mãos um ábaco de hastes, que pode ser construído usando diversos materiais, como argila, massinha de modelar, madeira, isopor, palitos de churrasco, etc.)

Esta é a história de duas amigas: Shantal e Mira. Elas eram filhas de pastores de ovelhas, brincavam sempre juntas e quando necessário ajudavam seus pais no trato com o rebanho. Certo dia, quando seus pais, que também eram amigos, voltavam do pasto com todo o rebanho, as amigas ficaram a observar que os pastores contavam os animais usando um instrumento com três hastes, nas quais iam colocando sementes perfuradas, enquanto cada animal entrava para o curral.

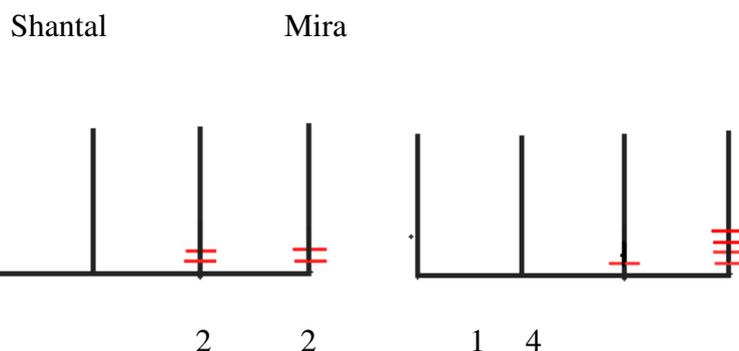
Shantal, muito curiosa, se aproxima de seu pai e pergunta:

- Papai, mas que coisa esquisita vocês estão usando para contar?

- É um ábaco, serve para saber de modo mais rápido quantas ovelhas temos. Amanhã iremos trocá-las na feira, disse meio apressado.

Shantal e Mira, ficaram então curiosas em descobrir qual das duas famílias possuía maior quantidade de animais. Assim que seus pais entraram em casa, deixando seus ábacos sobre a mesa, as duas amigas começaram a tentar desvendar a quantidade representada em cada um. Afinal, pensavam, quem teria mais animais?

A marcação ficou assim:



*(Problematizar com os alunos, questionando quem tem mais e por que).*

Mira foi logo dizendo:

<sup>98 98</sup> Atividade extraída MOURA, M. O (Coord.) **Organizando a contagem em sistemas**. Programa de Formação Continuada. Fundação de Apoio à Faculdade de Educação/USP: São Paulo, 2003.

- É claro que tenho mais ovelhas, pois tem mais sementes no ábaco de meu pai.

Shantal, muito esperta, perguntou:

- Por que será que não colocam todas as sementes na mesma haste?

- Ah, isto não sei.

Depois de muito discutirem e sem chegar a um acordo resolveram perguntar quantas ovelhas cada família possuía. Os pais das crianças acharam graça no motivo da discussão e resolveram aproveitar a situação e lançar um desafio às meninas.

O pai de Shantal colocou 22 pedrinhas sobre a mesa ao lado do ábaco e o pai de Mira colocou 14.

- Esta é a quantidade de ovelhas de cada um. Como seria a marcação no ábaco se tivesse 32 ovelhas? Questionou o pai de Shantal.

- E se eu tivesse 20? Perguntou o pai de Mira.

Deixando as filhas curiosas e empenhadas nessa tarefa se puseram a observar como elas se divertiam em resolver o problema proposto.

- E você? Qual solução daria ao problema?

*Lançando o desafio para os alunos e coordenando suas resposta, o professor ensina a regra de representação no ábaco. A seguir lança algumas situações para serem resolvidas através da representação no ábaco.*

Shantal e Mira descobriram como era feita a marcação e deram pulos de alegria. Muito satisfeitas, resolveram treinar esta contagem para ajudar seus pais quando fossem conferir novamente as ovelhas do seu rebanho.

### Atividades a partir da história

Após contar a história, o professor pode propor várias situações de comparação e registro de quantidades envolvendo o contexto da história. É muito interessante cada aluno confeccionar seu próprio ábaco e solucionar os problemas manipulando-o. Os desafios podem ser propostos graficamente depois de realizadas as operações com o ábaco, que estará então representado na folha. Alguns exemplos de situações-problemas:

● Shantal e Mira resolveram contar sua coleção de pedrinhas usando o ábaco. As quantidades eram as seguintes:

Shantal	Mira
● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
● ● ● ●	● ● ●
● ● ●	

Como ficaram estas quantidades no ábaco? Quem possuía mais? Quantas a mais?

- Resolveram então juntar as suas pedrinhas, para formarem uma grande coleção. Quantas pedrinhas ficaram?
- Certo dia, o pai de Mira precisou viajar e solicitou que ela contasse suas ovelhas. Deixou então o ábaco com Mira dizendo: “Veja bem, esta é a quantidade de ovelhas que tenho no pasto. Confira bem, na hora de recolhê-las.” Esta era a quantidade marcada no ábaco:



Mira, satisfeita por poder ajudar seu pai, ao recolher as ovelhas faz a contagem. O resultado foi:



O que pode ter acontecido?

- O pai de Shantal tinha esta quantidade de ovelhas:



Vendeu



Quantas ovelhas ficaram?



Após algumas semanas, nasceram ovelhas.

Quantas ele possuía agora?

O professor pode também usar o ábaco como instrumento de registro de pontos em jogos e na solução de outras situações-problemas.

**ANEXO C****Carta Coletiva elaborada com os alunos da 4ª série A da Escola Estadual Hélio Lourenço**

*Ribeirão Preto, 25 de outubro de 2006.*

*Caro Amigo Ademir*

*Quem escreve esta carta são os amigos da 4ª A. Esta carta vai te indicar o que você pode fazer no pomar.*

*Depois de muito trabalho e esforço, finalmente, nós concluímos uma resposta para a sua carta.*

*Os pés de laranjas que vão ficar estão enfileirados e tem uma distância entre eles que é fácil de perceber porque é quase igual. São 7 fileiras com 8 pés em cada uma, num total de 56 laranjeiras que ficarão.*

*Ademir para saber quantas vão ser arrancadas você observa as que estão fora da fileira que são 81.*

*Para saber quanto você irá tirar do banco, basta multiplicar 81 vezes 5,00 que vai dar R\$ 405,00, pois serão arrancadas 81 pés de laranjas e cada um você pagará R\$5,00.*

*Sobre os pés que serão plantados já dissemos que serão 56, se pagará R\$ 10,00, basta multiplicar 10 vezes 56, que dará 560.*

*Agora, para finalizar, basta juntar 405 com 560 que dará um total de 965. Essa é a quantia que irá tirar do banco.*

*Terminando, a nova área a ser plantada você deve pedir ao Tião plantar 4 fileiras com 14 pés cada uma, igual no antigo laranjal do seu tio.*

*Espero que nossa ajuda tenha sido útil, boas vendas e nos escreva.*

*Abraços*

*Alunos do EE Hélio Lourenço- 4ª A.*