



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

Evaluation of the Teaching and Learning Process in Mathematics: contributions from historical-cultural theory

Silvia Pereira Gonzaga de Moraes¹
Manoel Oriosvaldo de Moura²

Resumo

Este artigo apresenta os resultados da pesquisa que investigou 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. 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. As sínteses sobre o processo de aprendizagem docente contribuíram para a sistematização dos elementos norteadores da avaliação em matemática na perspectiva da teoria histórico-cultural.

Palavras-chave: Teoria da Atividade. Atividade de Ensino. Atividade de Aprendizagem. Ensino de Matemática. Avaliação da Aprendizagem.

¹ Doutoranda pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP). Professora do Departamento de Teoria e Prática da Educação da Universidade Estadual de Maringá-Paraná (DTP/UEM). Av. Dr. Gastão Vidigal, 2431, Casa 27. Aeroporto – Maringá – PR. CEP 87053-310 Email: silvia.moraes@uol.com.br

² Professor Titular do Departamento de Metodologia do Ensino da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP). Rua Corinto, 1999. Apto 181 – T. Butantã. São Paulo – SP. CEP 05586-060. Email: modmoura@usp.br

Abstract

This article presents the results of a study that investigated the meaning of evaluation in mathematics from the historical cultural perspective, focusing on 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 of pre-school teachers and early elementary school teachers, who were participants in this research. The main role of the collaborative group was to offer guided 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 syntheses about the teachers' learning process have contributed to systematize the guiding elements of evaluation in mathematics from the historical-cultural perspective.

Keywords: Activity Theory. Teaching Activity. Learning Activity. Teaching of Mathematics. Learning Evaluation.

Introdução

Neste artigo discutiremos uma concepção de avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática na perspectiva histórico-cultural, focalizando a teoria da atividade. Com este propósito, apresentamos, primeiramente, a concepção de educação, de escola e o significado de atividade. A seguir, abordamos os procedimentos teórico-metodológicos adotados na coleta e análise dos dados junto às professoras da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. Para finalizar, destacamos o movimento de aprendizagem docente, visto que a análise do processo de apropriação dos conhecimentos matemáticos pelas docentes envolvidas nesta investigação possibilitou-nos a compreensão de elementos essenciais da avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática segundo a abordagem teórica que assumimos.

O pressuposto fundamental é que a avaliação constitui-se em 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 possibilita 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.

Educação escolar e atividade

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, 2000, 2004), Leontiev ([197-], 1983, 2001), Luria (1996), Davídov (1982, 1988), defendem a educação como forma universal do desenvolvimento humano.

A escola, nesta perspectiva, 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. Visão corroborada por Saviani (1991, p. 29) quando afirma que: “Em suma, pela mediação da escola, dá-se a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita”.

Para que o trabalho escolar possa constituir-se em mediador entre o conhecimento que o estudante possui e os conhecimentos teóricos elaborados historicamente, faz-se necessária uma adequada organização do ensino, conseqüentemente, uma avaliação da aprendizagem que possa expressar se a escola está cumprindo com sua principal função – possibilitar a apropriação dos conhecimentos teóricos aos escolares.

Leontiev ([197-]), apoiado nos pressupostos vigotskianos, centrou seus estudos na compreensão da atividade humana. Como o principal pesquisador da Teoria Psicológica da Atividade, procurou esclarecer que a consciência se forma com e na atividade prática dos homens, como produto do desenvolvimento das relações objetivas.

O referido autor, 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.

A constituição do homem, sua forma de pensar, perceber, memorizar e raciocinar depende das suas condições históricas, de modo que ao produzir a vida em *atividade* modifica a sua consciência.

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”. A atividade é dirigida por um motivo e este mobiliza o sujeito a executar ações que possibilitam a satisfação da sua necessidade.

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 os modos de realização da ação. Conforme Leontiev (1983, p. 89):

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.

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.

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 ações são mentais. Por exemplo, a leitura de um livro por um escolar trata-se de uma atividade cognoscitiva, porém esta se realiza por meio de ações externas que podem assumir formas de processos mentais. No caso, se os estudos estiverem dirigidos apenas para passar nos exames, os processos mentais são 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. Contudo, 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.

Essa breve explanação sobre os pressupostos da perspectiva histórico-cultural, em especial 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 este referencial teórico, é preciso compreendê-la em movimento, considerando-a em seus aspectos sociais, históricos, econômicos, políticos e culturais.

Diante do 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 que o trabalho pedagógico, ancorado em seus fundamentos, possibilita 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 oportunizando aos estudantes a apropriação teórica dos conceitos matemáticos.

O professor como organizador da atividade de ensino e o escolar como sujeito da atividade de aprendizagem

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 pensamento teórico, assumimos que o professor, ao organizar suas ações de ensino que oportunizam a apropriação

dos conhecimentos teóricos pelos escolares, também estará se desenvolvendo. Esta perspectiva está presente na Atividade Orientadora de Ensino (AOE) quando assumida como unidade de formação do professor e do estudante (MOURA, 2001). Nesse sentido, consideramos a AOE como base teórico-metodológica para a organização do ensino como atividade, cujas principais características são: a intencionalidade pedagógica; a existência de situação desencadeadora de aprendizagem; a essência do conceito como núcleo da formação do pensamento teórico; a mediação como condição fundamental para o desenvolvimento da atividade; o trabalho coletivo como contexto de produção e legitimação do conhecimento.

Desse modo, consideramos que o professor tem a importante tarefa de organizar o ensino que tenha como referência a cultura, produzida no desenvolvimento da humanidade de forma a criar sentido para os escolares se apropriarem de conhecimentos que lhes permitam partilhar significados no seu meio social. 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**, em que as ações são direcionadas pelo objetivo principal do professor que é ensinar. Essas ações consistirão no estudo, elaboração, implementação, controle e avaliação de situações a serem concretizadas por meio de operações, as quais estão relacionadas às condições concretas para efetivação do objetivo da atividade.

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 escolar como sujeito das suas ações no processo de apropriação dos conhecimentos teóricos – conteúdo da atividade de ensino e de aprendizagem.

Davídov (1988) ressaltou 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. O referido autor 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, também, 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. É possível afirmar que um dos elementos centrais na atividade de aprendizagem é que o escolar 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.

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

| Elementos Estruturantes da Atividade | Atividade de Ensino | Atividade de Aprendizagem |
|---|--|--|
| Sujeito | Professor | Estudante |
| Conteúdo | Conhecimentos teóricos | Conhecimentos teóricos |
| Necessidade | Humanização dos sujeitos envolvidos no processo educativo – Promoção de Aprendizagens | Humanizar-se |
| Motivo | Organização do ensino | Apropriação dos conhecimentos teóricos |
| Objeto | Transformação dos conhecimentos teóricos de modo que o sujeito envolvido no processo de ensino e aprendizagem possa apropriar-se deles. Plano de ação – Situação desencadeadora de aprendizagem | Transformação do sujeito no movimento de apropriação dos conhecimentos teóricos – Aprendizagem |
| Objetivo | Ensinar | Aprender |
| Ações | Definição dos procedimentos teórico-metodológicos de como trabalhar com os conhecimentos teóricos: <ul style="list-style-type: none"> • Estudo de conteúdos matemáticos e dos referenciais metodológicos; • Elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem (criar necessidade do conceito); • Avaliação (analisar se a atividade de ensino foi adequada, se promoveu a aprendizagem dos escolares) | Resolução da situação desencadeadora de aprendizagem <ul style="list-style-type: none"> • Categorização dos atributos básicos da situação desencadeadora de aprendizagem; • Modelação da situação-problema, (representação das relações gerais do conhecimento); • Definição do sistema de relações; • Avaliação |
| Operações | Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão o ensino: <ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em grupo; • Organização da sala de aula; • Escolha dos instrumentos a serem disponibilizados aos estudantes, | Utilização dos recursos metodológicos que auxiliarão a aprendizagem: <ul style="list-style-type: none"> • Leitura da situação-problema; • Utilização de desenho, cálculos ou maquetes; • Organização da apresentação da solução para o grupo (oral ou escrita); |

Quadro 1: Atividade de Ensino e de Aprendizagem fundamentadas nos pressupostos da AOE

A relação entre atividade de ensino, atividade de aprendizagem e avaliação escolar

Neste trabalho, assumimos a ação de avaliação na relação dialética entre a ação de controle (verificação operacional das ações de aprendizagem) e do 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 retrospectão, 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 escolar.

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. O processo de ensino e aprendizagem é analisado pelo seu produto, não pelo seu processo. Nesse caso, a avaliação focada no produto é parcial visto que não consegue dar conta do movimento de apropriação do conhecimento, de compreender o que o escolar consegue realizar com a ajuda do outro – mediador. Assim, as contribuições deste modelo avaliativo para as ações educativas ficam limitadas, porque não lançam parâmetros para pensar os conceitos que o estudante ainda não se apropriou.

As atividades de ensino elaboradas pelos professores devem oferecer condições para que os escolares entendam a situação de aprendizagem e realizem ações com o objetivo de aprender. 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 estudante. As ações de aprendizagem realizadas pelos escolares constituirão foco da análise do professor para refletir sobre a qualidade da sua atividade de ensino.

A constituição do grupo colaborativo e a análise do movimento de aprendizagem docente

De acordo com os pressupostos teórico-metodológicos desta pesquisa, foi formado o grupo colaborativo da Oficina Pedagógica de Matemática de Ribeirão Preto (OPM/RP)³, constituído por professoras da Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. 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 trabalho na OPM/RP foi desenvolvido pela coordenadora e uma pesquisadora. Durante o ano de 2006 foram realizados encontros quinzenais na FFCL/USP/Ribeirão Preto, totalizando 16 encontros. Fizeram parte desta investigação 13 professoras da rede pública de ensino deste município. É importante salientar que, dada às características desta oficina, a função da coordenadora e da pesquisadora foram as mesmas, ou seja, de mediadoras no processo formativo das docentes.

As ações realizadas na Oficina visavam subsidiar o grupo no exercício profissional, de modo a: desenvolver uma 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.

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 mobilizou tanto as pesquisadoras quanto os envolvidos na OPM/RP.

³ A Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCL/USP – Ribeirão Preto), 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 FE-USP/SP, como um dos projetos do Laboratório de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática.

Na análise dos dados, utilizamos o conceito de isolado (CARAÇA, 1989, MOURA, 2004) como princípio teórico-metodológico para a compreensão do fenômeno em desenvolvimento. 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. 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”. Assim, o isolado corresponde a uma seção tematizada da realidade que possibilita investigar as mudanças qualitativas do objeto de pesquisa.

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. Estes foram 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 tendo como referência a teoria histórico-cultural.

Ao analisar os dados coletados junto ao grupo colaborativo 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.**

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 escolares – ensinar. Nesse sentido, o conteúdo e o encaminhamento

metodológico, o aprender e o ensinar, estão articulados dialeticamente.

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, valor posicional), as quatro operações fundamentais e noções de estatística.

A aprendizagem docente foi analisada na dinâmica entre a atividade de ensino elaborada pelas pesquisadoras na OPM/RP 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 escolares 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, em acordo com Araujo (2003, p. 167), quando afirma que: “[...] o movimento de fazer atividade de ensino é ao mesmo tempo movimento de fazer-se professor”.

O salto de qualidade na formação das professoras pode ser observado no processo de produção da atividade de ensino, a qual era apresentada e analisada no grupo. As discussões na oficina tornavam possível perceber que nas sucessivas versões de uma atividade iam se explicitando os elementos considerados essenciais para a apropriação dos conceitos. Por exemplo, percebemos que em uma segunda versão da situação desencadeadora de aprendizagem estavam presentes: a problematização para o escolar e não mais para a professora, como foi o caso da primeira versão; a necessidade da interação entre os estudantes e a essência do conceito. Perceber a importância do conceito, embora algumas professoras não o tenham conseguido, em um

primeiro momento, desencadeou a necessidade de apropriação dos conteúdos matemáticos como essencial para a ação docente. Essas mudanças representam uma nova qualidade para a atividade e, também, outra forma de organizar e avaliar o ensino de matemática.

Outro aspecto que deve ser considerado é o fato da reflexão das professoras sobre o processo de elaboração de uma situação desencadeadora de aprendizagem desenvolver-se tendo como referência os conhecimentos teórico-metodológicos desenvolvidos na OPM/RP, isto é, saíram dos limites da própria prática, do aprender profissional reduzido ao saber fazer. Assim, 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 que a dimensão teórica constitui-se a base para suas ações e pensamento. Desse modo, podemos inferir que o ensino/formação realizado pela OPM/RP promoveu novas formas de pensar e agir às professoras (LEONTIEV, [197-])

Para a avaliação da qualidade de aprendizagem recorreremos à análise da dinâmica entre o desenvolvimento real das professoras e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), definida por Vigotski (2000, 2004). O desenvolvimento real constitui-se nos conhecimentos que o sujeito já possui, o que ele consegue realizar sozinho. A ZDP corresponde aos conhecimentos que ele terá capacidade de se apropriar por meio das mediações culturais ao longo de sua vida: o intervalo entre o que é capaz de realizar sozinho e o que será capaz de fazer com a mediação do outro mais experiente. Acreditamos que os trabalhos realizados na OPM/RP constituíram-se em um campo de possibilidades para o desenvolvimento das professoras, 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 formativo (ensino) incida sobre os conhecimentos em processo de formação, ou seja, na ZDP. 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 ZDP 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 ZDP 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.

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”.

Um episódio de formação

Para exemplificar como realizamos as análises dos dados apresentamos, a seguir, cenas que compuseram um episódio de formação. Neste episódio, foi trabalhado junto às participantes da OPM/RP, situações desencadeadoras de aprendizagens que abordaram os conceitos fundamentais de um sistema de numeração. As professoras 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 escolares:

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)⁴.

Neste depoimento a professora ressalta conceitos fundamentais do sistema de numeração decimal. Consideramos que as docentes ao se apropriarem dos conceitos matemáticos, sobretudo no que se refere ao sistema de numeração decimal e às operações fundamentais, superaram a concepção de que a simples identificação e escrita dos numerais e a resolução automática das operações não significa a apropriação do conceito de número e das operações pelos escolares, 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 estudante. 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 **analisem as aprendizagens dos alunos pautadas nas suas ações de aprendizagem, de modo a revelar as mudanças que**

⁴ Utilizaremos RP para indicar relato das professoras seguido da sílaba das iniciais do seu nome.

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 como objetos de aprendizagem.

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. Segundo 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 grandezas discreta e contínua são, entre outros, nexos conceituais do conceito de número.

Desse modo, 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.**

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. A avaliação sob esta ótica é uma ação inerente à atividade pedagógica e reguladora desta atividade.

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 necessários à formação humana dos sujeitos envolvidos no processo educativo. 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.**

Elementos essenciais da avaliação do processo de ensino e aprendizagem na teoria histórico-cultural

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, isto é, a análise da aprendizagem estará orientada para as ações dos sujeitos que possam revelar o processo de apropriação dos conceitos. 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:

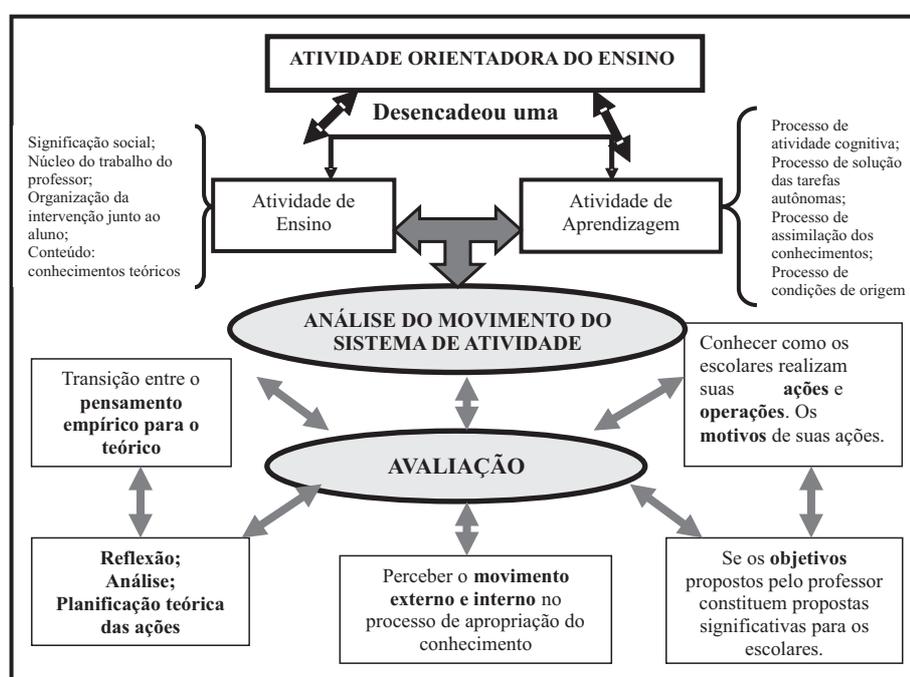


Figura 1 - Processo Avaliativo na Teoria Histórico-Cultural.

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) se 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 constituiu-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.

Referências

ARAÚJO, E. S. **Da formação e do formar-se**: A Atividade de aprendizagem docente em uma escola pública. 2003, 186 f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais de matemática**. 9. ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1989.

DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.

DAVÍDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

LANNER de MOURA, A.R. Movimento conceptual em sala de aula. In: MIGUEIS, M. R.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância**: abordagens e desafios. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 65-84.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo humano**. São Paulo: Moraes, [197-].

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

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento infantil. In:

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001. p. 59-83.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem**: últimas conferências. Porto Alegre: Artmed, 1996.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar**: São Paulo: Pioneira, p.141-162, 2001.

MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formativa. In: BARBOSA, R. L. **Trajétoérias e perspectivas na formação de educadores**. Marília – SP: Editora da UNESP, 2004. p. 257-284.

SAVIANI, D. **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, p. 160-168, 1996.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L.S. **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Aprovado em janeiro de 2009

Submetido em julho de 2008