

## A geometria no ensino fundamental e a teoria histórico-cultural<sup>1</sup>

GRANDO, Neiva Ignês<sup>2</sup>  
MARASINI, Sandra Mara<sup>3</sup>  
MÜHL, Vera Jussara Lourenzi<sup>4</sup>

Uma das preocupações da escola e, especificamente, dos educadores matemáticos em relação ao processo ensino-aprendizagem diz respeito a apropriação dos conceitos matemáticos. A palavra apropriação nos faz pensar na necessidade de compreender o processo de formação de conceitos científicos e, nesse sentido, nos remete a teoria histórico-cultural, principalmente na discussão sobre o significado. Esse processo está relacionado diretamente à apropriação do significado dos conceitos, o que para Leontiev (1978, p. 168) “o homem pode fazer de um conceito o *seu* conceito, isto é, apropriar-se da sua significação”. A compreensão teórica desse processo contribui para as discussões em torno da análise e da elaboração de propostas pedagógicas, uma vez que podem fundamentar o processo de identificação de princípios que estão sendo veiculados ou que poderiam ser colocados em prática. O desenvolvimento de pesquisas que tratem do processo ensino-aprendizagem contribui para o avanço das discussões na área de educação matemática trazendo novos elementos que podem ser incorporados à teoria.

Nesse sentido, estamos desenvolvendo projetos de pesquisa que tratam de problemas do cotidiano escolar, privilegiando a interação universidade-escola na medida em que os professores são parte integrante do processo. Um desses projetos, denominado *Processo de validação de princípios pedagógicos para o ensino de medidas espaciais no nível fundamental*, tem como objetivo testar princípios definidos com os professores de matemática, de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido no VII Encontro Nacional de Educação Matemática/ENEM, de 23 a 27 de julho de 2001- UFRJ/RJ, na modalidade de oficina.

<sup>2</sup> Professora doutora do Instituto de Ciências Exatas e Geociências/Iceg e da Faculdade de Educação/Faed/UPF. Cx. postal 611/631- 99001 - 970 - Passo Fundo/RS. E-mail: neiva@upf.tche.br.

<sup>3</sup> Professora da Faed e do Iceg.

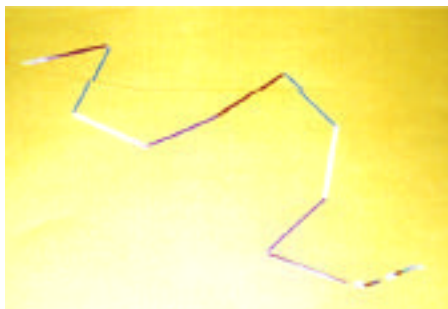
<sup>4</sup> Professora do Iceg.

de duas escolas do município de Passo Fundo<sup>5</sup>. Os princípios identificados como os mais significativos são: "necessidade de contextualizar o conhecimento matemático", "a interação social contribui para a mediação do conhecimento", "a aprendizagem leva ao desenvolvimento mental", "necessidade de dominar as idéias essenciais da matemática" e "formação de conceitos como um sistema de conhecimentos". Os critérios considerados para a definição desses princípios foram o nível de desenvolvimento mental dos estudantes e as propostas metodológicas em vigência nas escolas. A maneira encontrada pelo grupo para validá-los foi através da aplicação de propostas pedagógicas que pudessem colocá-los em prática. A partir dessa definição passou-se a elaborar nas escolas propostas diferenciadas tanto por escola como por turma para o ensino de medidas espaciais - sistemas de unidades de medida de comprimento, de superfície, de volume e os conceitos de perímetro, área e volume. As propostas não foram elaboradas na sua íntegra para depois serem desenvolvidas com os estudantes, mas à medida que iam sendo elaboradas, aplicadas e analisadas com os professores semanalmente nas escolas. A opção por essa metodologia permitiu a avaliação constante das possibilidades de veiculação dos princípios nas atividades propostas, o que possibilitou a redefinição tanto das propostas como dos próprios princípios.

As atividades desenvolvidas com os estudantes foram elaboradas com os professores das escolas tendo-se o cuidado de envolver em cada uma delas algum dos princípios até então identificados. Por exemplo, no estudo do sistema de unidades de medida de comprimento, uma das atividades desenvolvidas para a formação do conceito de metro e seus submúltiplos foi a construção de um metro com barbante e canudinhos de refrigerante, conforme mostra a figura a seguir:

---

<sup>5</sup> Escola Estadual de 1º e 2º Graus Adelino Pereira Simões e Escola Municipal de 1º Grau Cohab Secchi - CAIC Edu Villa de Azambuja.



Para cada dupla de estudantes foi entregue inicialmente um pedaço de barbante medindo 100 cm. A idéia era de dividir esse barbante em 10 partes iguais, marcando cada divisão com caneta colorida e estabelecendo relação com as unidades do sistema de numeração decimal identificar a décima parte do metro como uma unidade denominada de decímetro. Cabe salientar que o metro nessa situação fica caracterizado como uma unidade específica dentro do sistema de numeração decimal, o que caracteriza o sistema de unidades de medida de comprimento como um caso particular do sistema de numeração decimal, obedecendo, inclusive, a mesma base. Para que melhor se identificassem os outros submúltiplos do metro, as duplas cortaram dez pedaços de canudos de cores diferentes e do comprimento de cada uma das partes marcadas no barbante. Por esses pedaços de canudo foi passado um barbante de mesmo comprimento do anterior (foi deixado uma sobra para que os estudantes pudessem fazer nós nas duas extremidades impossibilitando a saída dos canudos), o que possibilitou que os estudantes percebessem mais uma vez que o decímetro corresponde à décima parte do metro e, conseqüentemente, que há equivalência entre o metro e os dez decímetros, representados pelos dez canudos. Seguindo a mesma lógica cada dupla retirou um canudo representando um decímetro, trocando-o por dez outros canudos menores, de mesmo comprimento e de cores diferentes entre si. Esse procedimento permitiu a identificação desses novos canudos como representando a décima parte do decímetro e por processos de análise e síntese a conclusão de que no metro existem cem novas partes iguais a essa. Esse processo de pensamento permitiu a abstração do conceito de centímetro como sendo a centésima parte do metro, bem como a equivalência entre o

metro e os cem centímetros. Da mesma forma, foi trocado um centímetro por dez novas partes de mesmo comprimento e de cores diferentes com o objetivo da formação do conceito de milímetro como sendo a décima parte do centímetro, a centésima parte do decímetro e por sua vez, a milésima parte do metro. A partir disso foi desenvolvida a parte dos múltiplos do metro, sendo que o processo de formação do conceito de decâmetro foi conduzido de forma a utilizar os metros feitos com canudos seguindo a lógica da relação matemática de dez vezes maior ou dez vezes menor. Assim, na quadra de esporte ou no pátio da escola os estudantes formaram o decâmetro com dez metros de comprimento. Por extensão desses conhecimentos e, principalmente, da relação matemática identificada entre as diferentes unidades já estudadas, os conceitos de hectômetro e de quilômetro foram abordados.

A apropriação do sistema de unidades de medida de comprimento foi, dessa forma, um processo que possibilitou a veiculação, tanto nas discussões entre o grupo de pesquisa como em sala de aula, da idéia que está subjacente ao princípio relacionado aos sistemas de conhecimento. Através dos processos de análise e síntese os estudantes foram fazendo abstrações e generalizações particulares quanto à relação existente entre as unidades de comprimento, tendo como referência o metro. Assim, a partir das relações estabelecidas ocorre a apropriação do significado de cada unidade propriamente como um conceito e da lei matemática que rege cada sistema bem como da relação existente entre eles, o que caracteriza a generalização do sistema de unidades de medida. Para Vigotski (1996, p. 80) “(...) a própria noção de conceito científico implica uma certa posição em relação a outros conceitos, isto é, um lugar dentro de um sistema de conceitos”. Para esse autor, um sistema de conceitos caracteriza-se como um sistema de conhecimentos.

Com objetivo de apropriar-se do sistema de unidades de medida de comprimento como um sistema de conhecimentos, foram veiculados outros princípios tais como a mediação do conhecimento através da interação entre o professor e alunos e entre os próprios alunos; o domínio, tanto por parte do professor como do aluno, das idéias essenciais da matemática; a clareza de objetivo, por parte do professor, na atividade proposta. Como para Vygotsky

(1984) a aprendizagem contribui para o desenvolvimento mental, as funções psicológicas superiores estariam desenvolvendo-se nesse processo de apropriação dos sistemas de conhecimento.

Um outro exemplo de atividade desenvolvida com os estudantes refere-se ao sistema de unidades de medida de superfície para a formação do conceito de metro quadrado, seus submúltiplos e múltiplos. A partir de uma situação-problema envolvendo a determinação da medida da superfície do piso, do quadro-verde e da porta da sala de aula, os estudantes construíram um painel de um metro quadrado tomado como unidade padrão. Como a medida encontrada não representava um número exato houve a necessidade de decompor essa unidade (metro quadrado) em unidades menores, que se constituíram em seus submúltiplos (ver figura a seguir).



Assim, para poder encontrar a medida mais aproximada da porta da sala de aula, por exemplo, dividiram o metro quadrado em cem partes iguais, que representam os decímetros quadrados. A decisão por cobrir o metro quadrado com quadrados de um decímetro de lado, foi tomada a partir da discussão da turma, levando em consideração a lógica utilizada no sistema de unidades de medida de comprimento. Como nesse sistema, o metro foi dividido em dez partes iguais, concluíram que havia necessidade de dividir as duas dimensões que formavam o painel de um metro quadrado, formando os decímetros quadrados. Percebendo que com essas duas unidades ( $m^2$  e  $dm^2$ ) não era possível indicar a medida da superfície da porta, procederam a novas divisões, ou seja, do decímetro quadrado em centímetros quadrados e do centímetro quadrado em milímetro quadrado. Nesse processo teve-se o cuidado de o

aluno identificar a relação matemática existente entre as unidades de medida até então identificadas, além de encontrar a solução para o problema proposto. Para o estudo dos múltiplos do metro quadrado a turma realizou uma atividade no pátio da escola, utilizando-se dos painéis coloridos de um metro quadrado. A estratégia utilizada para formar uma unidade maior que o metro quadrado como base na relação matemática de cem em cem já identificada entre o metro quadrado e seus submúltiplos, foi a construção de um quadrado que tivesse dez metros de lado, ou seja, um quadrado formado por cem metros quadrados. Como extensão desses conhecimentos, foram identificados os outros dois múltiplos, ou seja, o hectômetro e o quilômetro quadrado.

Como se pode perceber nessas atividades, os princípios apresentados inicialmente foram colocados em prática, senão todos, mas em sua maioria. Outras atividades foram realizadas com os estudantes, que evidenciaram os princípios. Por exemplo, o princípio de contextualização foi, também, colocado em prática quando foram trazidos dados referentes a profissão dos pais ou familiares para identificar a matemática utilizada pelas diferentes profissões e, especificamente, as situações que envolviam os sistemas de medida que estavam sendo estudados. Foram também trazidas as medidas de terrenos e construções das comunidades onde os alunos residem. Além disso, esse princípio foi evidenciado na leitura da própria história da matemática sobre os conceitos envolvidos nas aulas.

Acreditando que a aprendizagem não é um mero acúmulo de conhecimentos, mas que “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental” (Vygotsky, 1984, p. 101), nos propomos através de pesquisa com os professores de matemática das escolas definir e validar princípios pedagógicos que possam contribuir fortemente para a apropriação do significado dos conceitos de medidas espaciais no ensino fundamental.

Até o momento a investigação aponta para a validade dos princípios já definidos através de propostas desenvolvidas nas escolas. Levando em consideração as diferentes realidades e as diferentes séries e turmas foram elaboradas e aplicadas propostas diferenciadas, porém envolvendo os mesmos princípios. É importante salientar que a evolução tanto na definição dos

princípios como na consciência sobre a importância de cada um deles foi sendo construída coletivamente no cotidiano escolar.

Nesse sentido, acreditamos que essa pesquisa possa contribuir para a educação matemática não só das escolas envolvidas, uma vez que o professor de matemática do ensino fundamental participou de forma direta de todo o processo de investigação.

### **Referências bibliográficas**

LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

VIGOTSKI, L. S. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.