

DEFINIÇÃO DE PRINCÍPIOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE MEDIDAS ESPACIAIS¹

*Neiva Ignês Grando²
Sandra Mara Marasini³
Vera Jussara Lourenzi Mühl⁴*

A equipe de professores do Laboratório de Matemática⁵ do Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo vem desenvolvendo projetos de pesquisa e de extensão na área da educação matemática, envolvendo escolas do ensino fundamental e médio, tanto das redes municipais e estaduais como das particulares. Participando da formação de professores, a equipe atua nos cursos de licenciatura plena em ciên-

cias, em matemática e em pedagogia. Com a preocupação de socializar seus estudos, bem como de promover troca de experiências sobre o processo ensino-aprendizagem, o laboratório tem organizado jornadas regionais de educação matemática.⁶

Nas interações decorrentes dessas atividades, têm-se evidenciado avanços principalmente no que se refere à consciência do professor em relação à necessidade de propostas que venham ao encontro das

¹ Trabalho apresentado na X Ciaem - X Conferência Interamericana de Educação Matemática - Maldonado/Uruguai - 8 a 13 de agosto de 1999.

² Professora doutora em Educação do Instituto de Ciências Exatas e Geociências/Icege e da Faculdade de Educação/Programa de Pós-Graduação em Educação/Faed - Universidade de Passo Fundo - Cx. postal 611/631 - CEP 99001-970 - Passo Fundo/RS - Tel/fax 054 316 8346 - E-mail neiva@upf.tche.br.

³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação/UPF - Professora da Faed e do Instituto de Ciências Exatas e Geociências.

⁴ Mestre em Matemática Aplicada/Professora do Instituto de Ciências Exatas e Geociências.

⁵ Institucionalizado em 1979, sob a coordenação da educadora matemática Maria Fialho Crusius.

⁶ A última Jornada Regional de Educação Matemática, a décima, com o tema *Função Social da Matemática*, foi realizada em 1998.

dificuldades no processo ensino-aprendizagem da matemática. Nesse sentido, propostas alternativas considerando, por exemplo, o conhecimento que estudantes trazem de sua vivência, a relação da matemática com situações do cotidiano ou, mesmo, a utilização de materiais concretos vêm sendo desenvolvidas nos diferentes níveis de ensino.

Persistem, entretanto, dificuldades: as propostas alternativas às quais nos referimos não são ainda em número suficiente para alterar o quadro geral e, por outro lado, há aquelas que seguem uma abordagem tradicional.

Falando especificamente sobre o ensino da geometria, podem-se identificar alguns fatores geradores de dificuldades, tais como o fato de os assuntos de geometria serem apresentados, em muitos livros, nos seus capítulos finais, o que, segundo Fiorentini, Miorin e Miguel (1993), pode ser um resquício do movimento da matemática moderna das décadas de 1960 e 1970, quando a ênfase maior era para a álgebra, e do fato de, em muitos livros didáticos, a geometria ser “apresentada como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico” (Lorenzato, 1995, p.4).

No sentido de buscar elementos que auxiliem na superação da desvinculação da matemática com a realidade, tanto nos livros como nas próprias propostas, Grando (1988, 1994, 1998) vem desenvolvendo estudos sobre o conhecimento matemático da atividade de trabalho e da atividade de estudo. Esses estudos, realizados com trabalhadores, estudantes e professores, têm

por finalidade a aproximação entre a cultura do trabalho e a cultura da escola em relação ao conhecimento matemático desenvolvido nesses dois contextos.

Outros fatores determinantes de dificuldades no processo ensino-aprendizagem da geometria são a falta de clareza sobre os objetivos das atividades propostas e a falta de domínio dos próprios conceitos matemáticos. A falta de domínio de conhecimentos geométricos, aliás, tem servido, segundo Lorenzato (1995), para justificar o não-desenvolvimento da geometria por parte de alguns professores.

Refletindo sobre a nossa prática em cursos de formação de professores e das próprias escolas, que envolve o trabalho de egressos desses cursos, decidimos fazer uma investigação em escolas do ensino fundamental na tentativa de identificar os diferentes fatores que concorrem para a geração de dificuldades na aprendizagem da geometria. Acreditamos que essa identificação permitirá que se definam princípios que orientem a elaboração e o desenvolvimento de propostas pedagógicas para o ensino das medidas espaciais de perímetro, área e volume.

Para viabilizar tal investigação, elaborou-se o projeto de pesquisa *Um estudo sobre o processo ensino-aprendizagem de medidas espaciais no ensino fundamental*, proposto a duas escolas do município de Passo Fundo, Escola Estadual de 1º e 2º Graus Adelino Pereira Simões e Escola Municipal de 1º Grau Cohab Secchi - Caic Edú Villa Azambuja, que vem sendo desenvolvido com a participação de professores de matemática e de educação artística desde março de 1998, com término previsto para fevereiro de 2000.

Na busca de dados junto aos estudantes das escolas envolvidas no projeto, procedeu-se à elaboração de um instrumento, composto por catorze questões relativas aos conceitos de perímetro, área e volume, o qual foi validado pelos professores de matemática das duas escolas e, em seguida, aplicado em três turmas do ensino fundamental de cada uma delas.

Constatou-se que a maioria dos estudantes apresentam grandes dificuldades conceituais em relação a perímetro, área e volume. E mais: os dados evidenciam maiores dificuldades na internalização⁷ do conceito de volume em relação ao de área

e do conceito de área em relação ao de perímetro. Grando (1998) também evidenciou dificuldades significativas por parte dos estudantes na generalização dos conceitos de perímetro, área e volume, num estudo do qual participaram trabalhadores de serrarias, olarias e funilarias e estudantes do ensino fundamental e médio.

Para a ilustração do que foi exposto sobre as dificuldades dos estudantes das escolas envolvidas no projeto em desenvolvimento, apresentamos a seguir uma questão relativa a cada um dos três conceitos com as respectivas tabelas de dados obtidos.

1) A quadra de voleibol de uma escola tem 18 m de comprimento e 9 m de largura. Qual é o perímetro da quadra?

Solução	E. E. de 1º e 2º Graus Adelfino Pereira Simões						E. M. de 1º Grau Cohab Secchi - Calc - Edu Villa Azambuja					
	53 (n=13)		64 (n=18)		71 (n=32)		71 (n=19)		72 (n=19)		82 (n=24)	
	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº
Resolveu/correto	7,69	1	16,67	3	3,13	1	15,79	3	21,05	4	4,17	1
Incorreto	46,15	6	33,33	6	37,50	12	57,89	11	31,58	6	37,50	9
Não resolveu	46,15	6	50,00	9	59,37	19	26,32	5	47,37	9	58,33	14

2) A quadra de voleibol de uma escola tem 18 m de comprimento e 9 m de largura. Qual é a área da quadra?

Solução	E. E. de 1º e 2º Graus Adelfino Pereira Simões						E. M. de 1º Grau Cohab Secchi - Calc - Edu Villa Azambuja					
	53 (n=13)		64 (n=18)		71 (n=32)		71 (n=19)		72 (n=19)		82 (n=24)	
	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº
Resolveu/correto	7,69	1	0,00	0	3,13	1	21,05	4	5,26	1	0,00	0
Incorreto	46,15	6	55,56	10	18,75	6	42,11	8	36,84	7	41,67	10
Não resolveu	46,15	6	44,44	8	78,12	25	36,84	7	57,89	11	58,33	14

3) A figura abaixo representa um depósito de areia. Qual é o seu volume?

□ 30 cm □ 40 cm □ 50 cm

Solução	E. E. de 1 ^a e 2 ^a Graus Adelino Pereira Simões						E. M. de 1 ^a Grau Cohab Secchi - Caic - Edu Villa Azambuja					
	53 (n=10)		64 (n=19)		71 (n=28)		71 (n=19)		72 (n=19)		82 (n=22)	
	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº
Resolveu/correto	0,00	0	5,26	1	0,00	0	5,26	1	5,26	1	0,00	0
Incorreto	30,00	3	26,32	5	0,00	0	15,79	3	10,53	2	4,55	1
Não resolveu	70,00	7	68,42	13	100	28	78,95	15	84,21	16	95,45	21

Os professores das duas escolas tomaram conhecimento dos dados obtidos dos estudantes e participaram da sua análise. Com esse referencial, encaminhou-se o desenvolvimento do projeto para análise das propostas pedagógicas em vigência nas duas escolas. As propostas estão sendo analisadas a partir de entrevistas individuais e coletivas com os professores, envolvendo questões relativas aos componentes curriculares - objetivos, conteúdos, métodos e avaliação no que tange a medidas espaciais.

Ao longo das análises feitas até o momento, já está sendo possível identificar alguns fatores geradores de dificuldade no processo ensino-aprendizagem.

Como já dissemos, os estudantes, em sua maioria, não haviam generalizado os conceitos espaciais. Certamente, a não-generalização é também consequência dos limites da elaboração e do desenvolvimento das propostas pedagógicas, mesmo que, conforme temos constatado, todos os professores envolvidos nessa pesquisa tenham a preocupação de criar situações que possibilitem a aprendizagem. De fato, no relato dos professores sobre o desenvolvimento das atividades realizadas com os estu-

dantes, percebe-se que, efetivamente, essa preocupação está presente.

A análise das propostas em desenvolvimento revela, entretanto, alguns pontos que, na nossa concepção, constituem-se em fatores de dificuldade. Tem-se constatado que nem sempre há clareza de objetivos nas atividades propostas aos estudantes. Por exemplo, na realização de medições - da quadra de voleibol, portas, janelas -, percebe-se que, por vezes, não há um encaminhamento adequado quando do retorno à sala de aula. Dito de outra forma, a atividade prática não é explorada suficiente e adequadamente para que haja a generalização dos conceitos nela envolvidos.

Pode-se afirmar que há quase que um consenso entre as pessoas envolvidas direta ou indiretamente no processo ensino-aprendizagem da matemática de que a efetivação da passagem do concreto para o abstrato é a grande questão a ser resolvida.

É importante trazer à discussão aqui o papel que a escola tem no desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato (Krutetsky, 1991). Deve-se ter consciência de que o pensamento visual-imaginativo ou visual-concreto não é suficiente para que

ocorra a internalização dos conceitos científicos. Assim, é necessário que nos preocupemos com o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Talvez a falta de consciência do papel que a escola tem no desenvolvimento do pensamento esteja dificultando a definição dos objetivos das atividades propostas e os da própria disciplina de matemática.

Um outro ponto que merece destaque nessa discussão é o fato de, na determinação de medidas espaciais, o perímetro, como medida do contorno de uma superfície plana, e a área, como medida da própria superfície, serem conceitos, em muitos casos, não tratados explicitamente em sala de aula. Por exemplo, é comum conceituar *perímetro* como soma das medidas dos lados (de polígonos ou figuras planas), quando, na realidade, isso representa uma estratégia para determinação do perímetro, ou seja, a explicitação de uma fórmula matemática, como se isso bastasse para deixar claro o conceito de perímetro. Esse é um fato que pode ser verificado em livros didáticos (Andrini, 1989; Guelli, 1998; Imenes e Lellis, 1999) e que também foi constatado quando da análise das propostas pedagógicas das escolas envolvidas no projeto em questão. Isso aponta para a importância do domínio e da clareza das idéias essenciais da matemática por parte de todos nós, educadores matemáticos.

Os dois pontos levantados, a falta de clareza de objetivos das atividades propostas e a falta de domínio das idéias essenciais da matemática, assim como outros fatores de dificuldade ou que estejam contribuindo para a aprendizagem constituir-se-ão em subsídios para a definição de um conjunto de princípios que possam orientar propostas pedagógicas para o ensino de medidas espaciais no nível fundamental.

NOTAS

- ⁷ Com base na teoria vygotskyana, *internalização* traduz-se como apropriação de conceitos científicos (Vygotsky, 1984).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRINI, Á. *Praticando matemática*. São Paulo: Editora do Brasil, 5ª série, 1989.
- FIorentini, D.; Miorim, M. Á.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar... a educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1 [10], p. 78-91, 1993.
- GRANDO, N. I. *A matemática na agricultura e na escola*. Recife, 1988. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.
- _____. Las Matemáticas en diferentes contextos culturales. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION, 1994, Concepcion. Anais... Concepcion, 1994, v.II, p.471-484.
- _____. *O campo conceitual de espaço na escola e em outros contextos culturais*. Florianópolis, 1998. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- GUELLI, O. *Matemática*. 4. ed., São Paulo: Ática, 4ª série, 1998.
- IMENES, L. M.; LELLIS, M. *Matemática*. São Paulo: Scipione, 1999.
- KRUTETSKY, V.A. Algumas características do desenvolvimento do pensamento nos estudantes com pouca capacidade para as matemáticas. In: LURIA; LEONTIEV; VIGOTSKY et. al. *Psicologia e pedagogia II: investigações experimentais sobre problemas didáticos específicos*. 2. ed., Lisboa: Editorial Estampa, p. 59-84, 1991.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria?. *A educação matemática em revista*, Blumenau, a. III, n. 4, p. 45-53, 1995.
- VYGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.