

POR QUE ENSINAR /APRENDER GEOMETRIA?

Regina Maria Pavanello

Universidade Estadual de Maringá

“Melhor que o estudo do espaço, a geometria é a investigação do ‘espaço intelectual’, já que, embora comece com a visão, ela caminha em direção ao pensamento, indo do que pode ser percebido para o que pode ser concebido”. (WHEELER)

Resumo: Partindo da constatação de que a geometria ainda hoje nem sempre é abordada na escola básica, o texto pretende mostrar, a partir das falas de educadores matemáticos, que isto talvez tenha conseqüências graves do ponto de vista da educação integral dos alunos.

Palavras-chave: geometria, escola básica, formação dos alunos.

Os antecedentes

Quando iniciei meu curso de mestrado, em meados da década de 80, levava comigo uma preocupação: o que estava acontecendo com o ensino da geometria, cujas idéias e conceitos as pessoas pareciam não mais conhecer?

Desde a década anterior, como professora de matemática da rede pública de ensino, eu percebia que, a cada ano, meus alunos demonstravam menos conhecimento dos conceitos geométricos elementares. Mesmo conhecendo de cor certas definições ou os enunciados de alguns teoremas – como, por exemplo, o de Pitágoras – raramente conseguiam aplicá-los para a resolução de problema. Os entes geométricos a que tais enunciados se referiam não pareciam possuir qualquer elemento de concretude para os alunos, que, por isso, se mostravam incapazes de representá-los de uma forma qualquer.

Minhas preocupações se agravaram quando, no início da década de 80, em um trabalho, como monitora de projeto de capacitação de docentes, promovido pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, observei que poucos dos participantes desses cursos - professores de matemática da rede oficial de ensino, incluíam geometria entre os temas a serem abordados em suas aulas. Muitos chegavam a afirmar que não se sentiram animados a fazê-lo porque não dominavam nem o conteúdo (alguns confessavam não haverem jamais estudado ou o fizeram de modo insatisfatório) nem a maneira de desenvolvê-lo com seus alunos. Dentre os que incluíam a geometria entre os tópicos a serem desenvolvidos em sala de aula, muitos afirmavam que, por

falta de tempo, não conseguiam chegar a abordá-la nem parcialmente. O fato de reservarem, em geral, o último semestre para a abordagem desse conteúdo¹, me levava a crer que, conscientemente ou não, a falta de tempo estava sendo usada como desculpa para a não realização do trabalho com geometria.

Em 1986, durante o período em que eu cursava as disciplinas do mestrado, a Secretaria de Educação do Estado iniciou o processo de elaboração das Propostas Curriculares, do qual eu participei como membro da Equipe de Matemática da CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Nas discussões destas, realizadas em julho de 1987, os professores chegaram a propor que a geometria fosse tratada como uma disciplina à parte, com esta denominação ou como desenho geométrico². Tal sugestão, que podia ser interpretada como uma forma indireta de os professores de matemática assegurarem para si um número maior de aulas dentro da grande curricular, poderia também significar que, não se sentindo capacitados para efetuar um trabalho adequado com o conteúdo, preferiam transferir este encargo para outro profissional.

Embora a insegurança de grande parcela de professores em relação à geometria fosse inequívoca - e se revelava pelos insistentes pedidos de cursos de geometria para as Universidades oficiais e para as Delegacias de Ensino – o que mais me incomodava era a falta de questionamentos sobre ser possível ou, melhor ainda, ser desejável, do ponto de vista pedagógico ou matemático, não trabalhar este tema, ou trabalhá-lo isolado dos demais conteúdos matemáticos.

E esta foi a situação que me levou escolher o abandono do ensino da geometria e suas conseqüências do ponto de vista da formação integral do aluno como meu objeto de estudo.

Por que ensinar geometria?

A pesquisa que realizei, em fins da década de 80 (Pavanello, 1989), sobre esse tema mostrou que o problema com o ensino da geometria surge e se avoluma à medida que as escolas de nível médio passam a atender um número crescente de alunos das classes menos favorecidas. A geometria é praticamente excluída do currículo escolar ou passa a ser, em alguns casos restritos, desenvolvida de uma forma muito mais formal a partir da introdução da Matemática Moderna, a qual se dá justamente quando se acirra a

¹ Procedimento, aliás, reforçado pelos livros didáticos que, pelo que pude observar abordam esse tema quase sempre por último, dando a impressão de que esta é a programação mais conveniente.

² Estas sugestões constam dos relatórios enviados à Equipe Técnica de Matemática da CENP como resultado das discussões realizadas nas Delegacias de Ensino em julho/87, relativas à Proposta Curricular de Matemática de 1º grau. Esses relatórios foram analisados pela Equipe, resultando daí um documento tornado público como “Análise dos Relatórios – Proposta Curricular de Matemática” em 1988.

luta pela democratização das oportunidades educacionais³, concomitante à necessidade de expansão da escolarização a uma parcela mais significativa da população.

Somente esta constatação bastaria para suscitar questionamentos sobre a contribuição da geometria para a formação dos indivíduos; no entanto, outros fatos vieram reafirmar essa necessidade: verifica-se, por exemplo, a pouca capacidade de percepção espacial de grande número de alunos (e de pessoas, em geral), requerida no exercício ou compreensão de múltiplas e variadas atividades profissionais⁴.

Mesmo nos cursos superiores de matemática constata-se que os alunos apresentam muita dificuldade em compreender os processos de demonstração ou são incapazes de usá-los ou mesmo de utilizar qualquer tipo de representação geométrica para a visualização de conceitos matemáticos⁵.

É evidente que a exclusão da geometria dos currículos escolares ou seu tratamento inadequado podem causar sérios prejuízos à formação dos indivíduos.

Sem pretender analisar aqui, em profundidade, o papel da geometria na formação do aluno, há, no entanto, algumas observações a serem feitas a partir de posicionamentos de alguns autores sobre a questão.

Ressaltar o papel da geometria não significa minimizar o da álgebra. Atiyah (1982, p. 183) salienta mesmo que há necessidade de cultivar e de desenvolver tanto o pensamento visual, dominante na geometria, quanto o seqüencial, preponderante na álgebra, pois ambos são essenciais à educação matemática. A prioridade dada, ainda recentemente, à álgebra, tanto na pesquisa como no ensino da matemática, acabou por desenvolver somente um tipo de pensamento. É necessário, portanto, restabelecer o equilíbrio⁶, retomando-se o ensino da geometria.

Quanto à contribuição especial que a geometria pode dar à formação do aluno – dependendo, é claro, do modo como é trabalhada – não pode se resumir apenas ao desenvolvimento da percepção espacial.

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da

³ Uma discussão mais política a respeito pode ser encontrada em Bkouche (1980).

⁴ Baracs e Pallacio (1981; 37) citam, entre outras, a cristalografia, a bioquímica, a cirurgia, a coreografia, a arquitetura, a operação de pás mecânicas.

⁵ Mesmo em nível elementar notam-se problemas: muitas pessoas, por exemplo, são incapazes de aumentar ou diminuir um molde proporcionalmente a outro dado, ou de estabelecer relação entre uma amostra de tricô e o molde de uma peça qualquer a ser confeccionada.

⁶ Embora repetidas vezes se tenha recomendado, como já vimos, o tratamento articulado desses assuntos, poucas têm sido as tentativas de abordá-los integradamente em sala de aula –especialmente porque os professores não estão acostumados a tratá-los dessa maneira e os livros didáticos, com honrosas exceções, continuam a apresentá-las totalmente desvinculados uns dos outros. A "Proposta Curricular para o Ensino

"capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível" – que é um dos objetivos do ensino da matemática⁷ – oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Partindo de um nível inferior, no qual reconhece as figuras geométricas, embora percebendo-as como todos indivisíveis, o aluno passa, no nível posterior, a distinguir as propriedades dessas figuras; estabelece, num terceiro momento, relações entre as figuras e suas propriedades, para organizar, no nível seguinte, seqüências parciais de afirmações, deduzindo cada afirmação de uma outra, até que, finalmente, atinge um nível de abstração tal que lhe permite desconsiderar a natureza concreta dos objetos e do significado concreto das relações existentes entre eles⁸. Delineia-se, desta forma, um caminho que, partindo de um pensamento sobre objetos, leva a um pensamento sobre relações, as quais se tornam, progressivamente, mais e mais abstratas.

O ensino de geometria pode contribuir também pra a formação do aluno favorecendo, como aponta Wheeler (1981, p. 352), “um tipo particular de pensamento – buscando novas situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles”. Ela permite o desenvolvimento da “arte da especulação” traduzida na questão “o que aconteceria se...”, que expressa o estilo hipotético-dedutivo do pensamento geométrico (Wheeler, id.ibid.). É neste sentido que a geometria é a investigação do “espaço intelectual” a que se refere a citação inicial deste texto⁹.

Thom (1971; 698) apresenta um outro argumento a favor do ensino de geometria, salientando ser este importante sob um outro ponto de vista:

“[...] a geometria é um intermediário natural e possivelmente insubstituível entre a língua e o formalismo matemático, no qual cada objeto é reduzido a um símbolo e o grupo de equivalências é reduzido à identidade do símbolo escrito consigo mesmo. Deste ponto de vista, o estágio do pensamento geométrico pode ser um estágio impossível de omitir no desenvolvimento normal da atividade

de Matemática - 1º grau" (1987) procura fornecer subsídios para uma abordagem integrada desses temas.

⁷ Proposta Curricular para o Ensino de Matemática – 1º grau (1987; 6).

⁸ Este esboço de como se desenvolve o processo de abstração (em geometria) baseia-se num modelo de aprendizagem em geometria proposto pelos van Hiele. O trabalho desse casal de educadores matemáticos holandeses forneceu as bases para a elaboração do currículo e métodos de ensino da geometria na URSS na década de 60 (Wirszup, 1976; 76/78 e Hoffer, 1983; 206/210). O importante é que o modelo van Hiele, como assinala Hoffer, pode ser aplicado não só à geometria como à maioria das matérias estruturadas, embora não se espere, ao menos no caso específico analisado neste trabalho, que o nível final possa ser atingido no 2º grau.

⁹ Uma discussão sobre como se dá a formação do raciocínio hipotético-dedutivo em geometria, fundamentada no trabalho de Piaget e seus colaboradores, encontra-se em Not (1981; 307/311).

racional do homem” (minha tradução e grifos).

Estes argumentos a favor do ensino da geometria, apresentados por educadores matemáticos, não encerram, porém, a discussão sobre seu valor educacional. Oferecem, no entanto, indicações valiosas para futuras investigações e suscitam, além disso, questões relativas à escolha dos conteúdos e do tipo de trabalho mais convenientes ao desenvolvimento, no aluno, de determinadas capacidades, necessárias à sua formação integral.

Considerando futuros trabalhos

A análise histórica das decisões curriculares torna evidente que elas não podem ser vistas como desvinculadas do contexto histórico, político e social.

Se o ensino de certas disciplinas, reconhecidamente importantes para a formação dos indivíduos, foi negligenciado, não foi por acaso. Meu trabalho de mestrado mostrou como este fato se deu com relação ao ensino da geometria.

Não pretendo ter esgotado aqui as discussões sobre o papel da geometria na formação das futuras gerações. Espero, porém, ter fornecido elementos para novas discussões e contribuído para suscitar outros questionamentos.

Muito há para ser desvelado, tanto no que se refere ao ensino da geometria, como ao ensino em geral, visando uma escola verdadeiramente democrática.

REFERÊNCIAS

ATIYAH, M. What is geometry? **The Mathematical Gazette**, 66 (437): oct, 1982.

BARACS, J. & PALLACIO, R. O desenvolvimento da percepção espacial, in CIEAEM - **Comptes Rendus de la 33^e Rencontre Internationale**, p.37-38. Pallanza, 1981.

BKOUICHE, R. Prefácio. In SENECHAL, B. **A noção de espaço**. Paris, Hermann, 1980.

HOFFER, A. Van Hiele-based research. In: LESH, R. & LANDAU, M. **Acquisition of mathematics concepts and processes**. New York: Academic Press, 1983.

NOT, L. **As pedagogias do conhecimento**. Trad. Américo E. Bandeira. São Paulo, Difel, 1981.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica**. v1989. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de matemática – 1º grau**. São Paulo, SE/CENP, 1987.

THOM, R. "Modern" Mathematics an educational and philosophic error? **American Scientist** (59): 695-699; nov/dec 1971.

WHEELER, D. Imagem e pensamento geométrico. CIEAEM - **Comtes Rendus de 1a 33^e Rencontre Internationale**, p.351-353, Pallanza, 1981.

WIRSZUP, I. Breakthrough in the psychology of learning and teaching geometry. In: MARTIN, J. L. **Space and geometry**. Columbus: The Ohio State University, 1976.