

APLICAÇÃO DE ÂNGULOS CONTIDA EM LIVROS DIDÁTICOS E A PRÁTICA EM SALA DE AULA COM ALUNOS DE 7ª SÉRIE

SILVA, Fabricio de Oliveira da ¹

Recebido em: 2011-07-31

Aprovado em: 2012-04-09

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.631

RESUMO: Procura-se neste trabalho abordar sobre a aplicação de ângulos, contida em livros didáticos e a prática em sala de aula com alunos de 7ª série. Num primeiro momento faz-se um breve comentário sobre propostas que defendem a utilização de materiais manipuláveis para se ensinar geometria. Em seguida apresenta-se um pequeno estudo sobre como os livros didáticos tratam o tema ensino de ângulos. Posteriormente, apresenta-se o estudo realizado com alunos de uma 7ª série de uma escola de ensino fundamental do município de Igarapava (SP). Durante um semestre, a pesquisadora colheu dados mediante depoimentos, observação em sala de aula e em reuniões de Conselho de Classe. Foram também consultados os planos de aulas dos professores, cadernos de geometria de alunos de 7ª série e trabalhos envolvendo ângulos. As conclusões básicas a que se chegou gravitam em torno de dois pólos complementares: os professores informantes, em sua ampla maioria, demonstraram deficiência no conhecimento de como melhorar o aprendizado do aluno com relação ao conceito de ângulo, a fim de que estes compreendam as propriedades das figuras e das relações geométricas; ou seja, a prática desses professores, também majoritariamente, afasta-se das orientações que devem ser fornecidas aos alunos de 7ª série, na aplicação de ângulos. Foi ainda possível constatar que o ensino de conceito de ângulo merecia uma atenção especial, por ser fundamental para a compreensão da maioria das propriedades das figuras e das relações geométricas que o ensino formal pretende fornecer aos educandos, na escola.

Palavras-Chave: Ângulo. Geometria. Ensino Fundamental. Didática da matemática.

SUMMARY: It seeks to address this work on the implementation of angles contained in textbooks and practice in the classroom with students from grade 7. At first it is a brief comment on proposals that advocate the use of manipulatives to teach geometry. Then we present a short study on how textbooks treat the subject teaching angles. Subsequently, we present the study of students in a seventh grade of a elementary school in the city of Igarapava (SP). During one semester, the researcher collected data through interviews, observation in the classroom and at meetings of the Board of Class. Were also consulted lesson plans for teachers, books geometry grade 7 students and work involving angles. The basic conclusions arrived at gravitate around two complementary poles: teachers informants, the vast majority, demonstrated lack of knowledge regarding how to improve student learning in relation to the concept of angle, so that they understand the properties of figures and geometrical relations, ie, the practice of these teachers also overwhelmingly, departs from the guidelines that must be provided to students in grade 7, the application of angles. It was also possible to see that the teaching of the concept of angle deserved special attention because it is fundamental to understanding many of the properties of geometric figures and relationships that formal education is intended to provide students at school.

Keywords: Angle. Geometry. Basic Education. Teaching of mathematics.

INTRODUÇÃO

Muitas mudanças precisam ocorrer no estudo de ângulo no Ensino Fundamental tornando-o um processo dinâmico, no qual o professor/alunos, e os alunos entre si, possam compartilhar suas experiências vividas cotidianamente, no uso da geometria. Mas para que isso ocorra, é importante entender que a grande mudança inicia em sala de aula.

Partindo desta afirmativa, este estudo teve como objetivo refletir sobre as práticas da geometria, mais especificamente, sobre ângulo, adotadas pelos professores de 7ª série do Ensino Fundamental, em uma escola municipal. Busca-se, ainda, analisar como os livros didáticos apresentam esse conteúdo? Que

¹ Educação Matemática. FE/FFCL

tipo de dificuldade nossos alunos apresentam? Por que ângulo é importante no dia-a-dia da escola e/ou fora dela? Como pode existir um ensino de matemática sem o ensino de ângulos?

Muitas são as dependências internas e externas no ensino de ângulos, como aquelas que relacionam tópicos de um currículo da matemática, a noção de ângulo se constitui num conceito chave para o estudo de figuras semelhantes, casos de congruência de triângulos, construção de polígonos regulares, relações métricas num triângulo, trigonometria, geometria analítica, geometria espacial entre outros. Usam-se ângulos para a construção de representações relacionadas à estatística, à porcentagem e às probabilidades, considerando que uma das metas da geometria é auxiliar os alunos a aprender, entender e aplicar propriedades e relações geométricas.

Desta forma, pretende-se compartilhar os dados levantados neste trabalho com a comunidade escolar, acreditando-se que, desta forma, pode-se contribuir com as investigações sobre a problemática do ensino de ângulo, já que se partiu da realidade dos alunos, ou seja, de situações concretas e vivenciadas por eles.

DESENVOLVIMENTO

Diante das dificuldades encontradas pelos professores de geometria, muitos projetos foram desenvolvidos no Brasil, como o Projeto Fundação em (1998), ligado ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, intitulado “Geometria segundo a Teoria de van Hiele”, cujo objetivo foi o de introduzir o estudo de geometria seguindo a nova metodologia e várias atividades desenvolvidas com o objetivo de facilitar a elevação dos níveis de van Hiele dos alunos, e das atividades sugeridas para o ensino de congruência, através das isometrias no plano.

Este modelo foi criado por Pierre van Hiele e sua esposa Dina van Hiele-Geolff, em que enfatizam que a aprendizagem não ocorre quando o nível de ensino é superior ao nível do pensamento do aluno, considerando que “o raciocínio hierárquico não parece ser um pré-requisito para o pensamento dedutivo, nem parece se desenvolver em conjunção com o desenvolvimento das implicações lógicas entre propriedades” (VILLIERS, 2000, p. 105).

E, sabendo que “o progresso de um nível para o seguinte se dá através da vivências de atividades adequadas, e passa por cinco fases de aprendizagem. Portanto, o progresso de níveis depende mais de aprendizagem adequada do que de idade ou maturação” (NASSER; SANT’ANA, 2002, p. 4).

A Teoria de van Hiele sugere a progressão dos alunos através de uma sequência hierárquica de níveis (cinco) de compreensão. Caso um ensino seja dado num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno, não haverá compreensão, fato que justifica as dificuldades apresentadas pelos alunos da 7ª série, ao estudar ângulo sem uma didática adequada, quando são engajados numa aprendizagem sistemática de geometria (nível 3), sem a necessária vivência prévia de experiências nos níveis anteriores.

Segundo Nasser; Sant’ana (2002), os níveis de van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico são: nível básico de van Hiele, o reconhecimento, no qual o aluno deve identificar, comparar e saber a nomenclatura de figuras geométricas com base em sua aparência global. Por exemplo, o aluno consegue classificar quadriláteros, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios. No nível 1, a análise das figuras devem ser feitas considerando os termos de seus componentes, com o reconhecimento de suas propriedades, assim como o uso dessas propriedades para resolver problemas. Os alunos descrevem um quadrado, por exemplo, através de suas propriedades, quais sejam: possui 4 lados, 4 ângulos retos, lados iguais, lados opostos paralelos. No nível 2, a síntese, que se caracteriza pela percepção da necessidade de uma definição precisa e de que uma propriedade pode decorrer de outra. Os alunos já conseguem fazer a descrição do quadrado pelas propriedades mínimas, isto é, 4 lados iguais e 4 ângulos retos. No nível 3, a

dedução é o momento em que os alunos têm o domínio do processo dedutivo e de demonstrações, assim como o reconhecimento de condições necessárias e suficientes.

Ele poderá demonstrar a propriedade dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos. No nível 4, momento do rigor, em que os alunos terão condições de estabelecer teoremas em diversos sistemas, assim como fazer a comparação dos mesmos. O aluno poderá, estabelecer e demonstrar teoremas em uma Geometria finita.

No estudo desenvolvido por Nasser; Sant'ana (1998, p. 6), fica evidente a opção por iniciar o estudo de geometria a partir de situações concretas,

[...] a geometria é introduzida de uma forma natural. [...] Partimos dos sólidos geométricos porque vivemos em estruturas tridimensionais. É mais natural para o aluno reconhecer nos sólidos, gradativamente, os elementos que serão objeto de seu estudo em Geometria Plana. Mesmo quando os alunos apresentam um bom desempenho escolar é possível identificar dificuldades quando se concentra a atenção no processo dedutivo e se exige que o aluno explicita uma linha de argumentação, demonstração ou prova. A teoria de van Hiele pode explicar esse problema, através da hierarquia dos níveis.

Percebe-se que se deve iniciar o ensino de ângulo a partir de situações concretas do cotidiano do aluno, como, por exemplo, suas curiosidades do dia-a-dia, podendo ser bastante útil, também, a observação dos procedimentos de vários profissionais da comunidade em que vive como a observação do trabalho do engenheiro, do arquiteto, do paisagista, entre outros.

Assim, a introdução do estudo de ângulo deve ser realizada através de atividades de aplicação e da utilização de materiais manipuláveis, para facilitar o desenvolvimento de conceitos geométricos, importantes para a formação do educando. Por isso, o professor precisa dar ao aluno condições para desenvolver a visualização espacial através da manipulação de objetos, favorecendo sua aprendizagem. Isso porque a geometria pode ser abordada sob várias perspectivas, como a centrada na experimentação, por meio da qual o aluno assume uma posição ativa na construção do seu próprio conhecimento, defendida tanto por Matos (2002); Serrazina (2003), também pelas novas propostas do ensino da Matemática no Ensino Fundamental e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Estas propostas estabelecem que o aluno precisa ter oportunidade de manipular materiais, como régua, esquadro, transferidor, compasso e outros, para reconhecer, identificar e comparar nomenclaturas de figuras geométricas e em seguida analisar as figuras em termos de seus componentes, sintetizando e percebendo a necessidade de um conceito preciso, ao mesmo tempo em que percebe que uma propriedade pode decorrer de outra. Por último, faz sua dedução e demonstra o reconhecimento das relações de ordem, que se tornam objetos de pensamento, por meio dos quais irá operar, estabelecendo os teoremas em diversos sistemas e comparando-os.

Observa-se que o estudo e a aplicação de ângulos, a partir de situações do cotidiano do aluno, são importantes para despertar sua curiosidade e melhor entendimento, não só com relação à utilização destes conhecimentos, mas à sua aplicação nas diferentes profissões (Engenharia, Topografia, Desenho, Carpintaria, Operações de vôo entre outras). Este procedimento faz com que os alunos vejam a importância dos ângulos e compreendam melhor as propriedades e as relações que existem entre as figuras geométricas.

Entretanto, são muitos os conceitos básicos para estudar ângulo, dentre eles temos, a Circunferência, Arcos de Circunferência, Grau, Transferidor, Bissetriz, Ângulo estático, Semi-reta, Congruência, Radiano, Ângulo reto, Ângulo Obtuso, Ângulos complementares, Ângulos Suplementares e Ângulos replementares.

Mediante tantos conceitos, Piaget (1980) ressaltou que os alunos, aos 11-12 anos encontram-se num período operatório, necessitando de lidar concretamente com objetos para assimilarem

conhecimentos, por isso precisam desenvolver toda a teoria com materiais concretos.

Também, Serrazina (2003) e Gordo (2003) argumentam que o trabalho significativo dos alunos com materiais manipuláveis permite que passem de um período concreto para um de maior abstração matemática, conduzindo ao desenvolvimento de conceitos matemáticos.

Nesta mesma perspectiva, os estudos que comparam o ensino tradicional com o ensino que recorre a materiais manipuláveis levam a supor que: “o uso de materiais manipulativos produz maiores rendimentos que a não utilização, em todas as idades e em todos os anos da escola elementar” (PIRES, 1994, p.289); “os estudantes que utilizam materiais manipulativos na construção de conceitos têm melhores resultados que os que não o fizeram” (SERRAZINA, 2003, p. 111); ou que “a atitude dos alunos para com a matemática pode melhorar quando estes têm uma educação com materiais concretos” (SOWELL, 2000).

Enfim, a geometria também propicia modelos interessantes para a representação de probabilidades em espaços amostrais dados por grandezas contínuas (tempo, área, comprimento e volume).

Na escola em que foi feita a pesquisa, adota-se um livro de Walter Spinelli e Maria Helena Souza, tendo-se observado que a aplicação de ângulos contida nestes livros é muito fraca, podendo, inclusive, provocar a moldagem ou desfiguração de todo um local ou objeto, quando utilizada de forma incorreta. Os autores começam com o conceito de ângulo, sem trabalhar antes o concreto. Isso, associado à falta de material manipulável, traz grandes dificuldades aos alunos.

Os professores utilizam também o livro de José Ruy Giovanni; Benedito Castrucci; José Ruy Giovanni Jr., os quais abordam ângulo diretamente no conceito de vértice e semi-retas. Eles trabalham a indução até chegar ao conceitual e aplicativo.

Mediante essa análise, verifica-se não só a necessidade de as escolas adquirirem o material geométrico para emprestar ao aluno, como a necessidade de os professores de Matemática criarem formas conjuntas para trabalhar este conteúdo.

Com objetivo de estabelecer um paralelo entre a teoria sobre a aplicação de ângulos, contida em livros didáticos, e a prática na sala de aula com alunos de 7ª série, este estudo foi realizado em várias etapas. Inicialmente buscou-se compreender a aplicação de ângulos através de um questionário aplicado a três professores que lecionam o componente de matemática e geometria na instituição, no dia 11/04/2011.

Além disso, consultou-se o planejamento dos professores para um posterior confronto com o que se realizaria em classe. Na observação propriamente dita, manteve-se a atenção nas atividades desenvolvidas, verificando-se cadernos dos alunos, questionando verbalmente a respeito do que fora dado e como o professor havia trabalhado ângulos.

Na aula seguinte, foi desenvolvido com alunos um estudo de conceito de ângulo, o qual foi apoiado nas propostas metodológicas desenvolvidas por dois professores de Matemática, tendo como referências os estudos dos níveis de *van Hiele* para o desenvolvimento do pensamento geométrico. As atividades foram propostas pelo pesquisador juntamente com estes professores. Para posterior análise, os momentos de sala de aula foram registrados num diário, contendo diálogos dos alunos sobre questões ligadas a geometria e matemática.

Neste mesmo diário, foram registradas as falas de professores durante reunião de Conselho de Classe. Tais registros possibilitaram realizar um levantamento, por meio do qual se verificou que tanto a descrição das atividades, como os procedimentos utilizados pelos alunos no momento da realização das mesmas foram analisados à luz da teoria apresentada nesse estudo, a qual se pautou nos níveis do desenvolvimento do pensamento geométrico, proposto por van Hiele e na proposta metodológica de Diniz e Smole (2004).

Considera-se que muito antes da introdução da definição formal de ângulo, os alunos necessitavam de experiências que os auxiliassem a perceber com que ideia se vai trabalhar. É necessário partir sempre do concreto para se chegar ao abstrato, trabalhando-se bem este conceito.

Segundo Diniz; Smole (2004, p. 11),

[...] Geralmente, o trabalho com ângulos, iniciado na escola elementar, ocorre por volta da quinta e sexta série, onde é colocada a definição formal de ângulo, qual seja, duas semi-retas de mesma origem, e, imediatamente, um transferidor é apresentado aos alunos, como se eles já conhecessem bem o assunto e tudo se resumisse ao uso adequado do transferidor e a uma lista de propriedades relativas a ângulos.

Assim, há necessidade de mostrar ao educando, que o conceito de ângulo é fundamental para outros conceitos matemáticos. Por isso, é necessário que os alunos tenham experiências que os ajudem a perceber o conceito de ângulo, como a ideia de ângulo como rotação ou giro, que possibilita a reformulação da concepção errada de que a medida do ângulo é determinada pelo comprimento da marca do lápis usada para representar os lados do ângulo ou pela distância entre dois lados do ângulo, o que não determinaria um número para ser a medida do ângulo.

Assim, foram trabalhadas várias atividades com alunos durante os meses de abril e maio, com o objetivo de resgatar a noção de ângulo, para depois trabalhar o seu conceito. Procurou-se também, dentro das atividades, despertar a curiosidade e o olhar dos alunos, com o objetivo de desenvolver suas capacidades de relacionar elementos geométricos, bem como fazer conexões, problematizar e argumentar acerca de tais elementos.

Após trabalhar 17 atividades envolvendo ângulos, dentro das propostas desta pesquisa, verificou-se que 76,9 % dos alunos compreenderam as propriedades das figuras e das relações geométricas, eliminando grande parte da dificuldade que existia em relação ao conceito de ângulo. O restante (23,1%) compreendeu parte dos conteúdos apresentados, alguns por dificuldades individuais e outros por indiferença aos estudos. Conclui-se, portanto, que o domínio do conhecimento possibilita não só conhecer a teoria, mas também compreender, explicar e transformar à sua própria realidade e este foi o nosso objetivo ao desenvolver estas atividades com os nossos alunos de 7ª série.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância da Geometria e de sua aplicação no cotidiano, demonstrada nesta pesquisa pode ser confirmada mediante os resultados obtidos acerca do conceito de ângulo e de algumas considerações sobre os Níveis de Van Hiele, em que constatou-se que os alunos não tinham atingido nem o primeiro nível.

Também, ficou evidente a importância do estudo da geometria, através da utilização de materiais manipuláveis, recurso que possibilita a aprendizagem informal, já que facilita a realização de atividades nas quais os alunos exploram, visualizam, desenham e comparam. Ao mesmo tempo, procurou-se justificar a importância desse estudo, por meio de argumentos e críticas das estratégias que foram utilizadas na resolução das situações problemáticas colocadas para os alunos, de modo a que estes construíssem o seu próprio conhecimento.

Finalmente, pode-se afirmar que o resultado foi positivo, considerando que a aplicação das atividades conseguiu atingir as expectativas almejadas no qual se comprovou a ideia de que a manipulação de objetos concretos é fundamental para a formação de conceitos, tendo em vista que o estudo da Geometria pode ser aplicado por meio de uma metodologia pedagógica variada. Outro fator a ser acrescentado foi a constatação de algumas dificuldades que os alunos apresentaram ao trabalhar ângulo, dentre elas a falta de material manipulável necessário e a falta de pré-requisitos. Muitos nem mesmo

conhecem figuras geométricas. Estas dificuldades deveram-se, também, à manipulação deficiente de compasso por parte dos alunos e ao desinteresse geral pela Geometria.

Por outro lado, as dificuldades iniciais foram vencidas, verificando-se ao longo do trabalho que os alunos adquiriram conceitos relativos a ângulos, dominando-os e aplicando-os nas atividades propostas. Ao apresentar e argumentar sobre estratégias de resolução das atividades, ao criticar outras ou trocar idéias com os colegas de grupo, os alunos demonstraram uma boa capacidade de verbalização. Esta capacidade foi se tornando cada vez mais evidente ao longo das aulas, especialmente na resolução de atividades.

Torna-se imprescindível, também, acrescentar a constatação de certa mudança de enfoque observada nos livros didáticos atuais, que, ao apresentar a conceituação de ângulo, tem procurado trabalhar o concreto para se chegar ao abstrato, como se pode comprovar em toda a coleção de Walter Spinelli e Maria Helena Souza, em que ressaltam a importância do ângulo no cotidiano escolar, considerando que o ângulo está presente até mesmo na postura humana (coluna); em uma atividade esportiva, entre outras. Não há, portanto, como ficar sem o ensino do ângulo no currículo escolar.

REFERÊNCIAS

DINIZ, M. I. de S. V.; SMOLE, K. C. S. **O Conceito de ângulo e o ensino de geometria**. 5. ed. São Paulo: IME-USP. 2004.

GORDO, F. **A Visualização espacial e a aprendizagem da matemática: um estudo no 1º ciclo do ensino básico**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2003.

MATOS, J. M. **Matemática: ensino da geometria**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2002.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a Teoria de Van Hiele**. 3. ed. Rio de Janeiro: IM-UFRJ, 2002.

NASSER, L. **É hora de mudar**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/docs/jornal/2007-setembro-jornalUFRJ29.pdf>>. Acesso em 15/02/2011.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1980

PIRES, M. C. V. **A Utilização de Materiais na aprendizagem matemática**. In: Prof Mat 94: atas, APM, p. 289-295, 1994.

SERRAZINA, M. de L. **Os materiais e o ensino da matemática**. São Paulo: FTD, 2003.

SOWELL, E. J. Effects of manipulative materials in mathematics instruction. **Journal for Research in Mathematics Education**. v. 20, n.5. p. 498-505, 2000.

VILLIERS, J. **Ângulos**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81752005000200015>. Acesso em 15 jan. 2011.