

CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRÁTICA DO PROFESSOR E A NATUREZA DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO FRENTE ÀS ATUAIS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Ana Maria Kaleff - Departamento de Geometria- UFF
ggmleg@vm.uff.br

No âmbito do ensino da Geometria, aparentemente como fruto de sua formação, os professores apresentam uma prática de ensino direcionada por duas tendências independentes entre si e igualmente redutoras dos valores educativos da Geometria: na primeira a Geometria é entendida simplesmente como uma linguagem que descreve o mundo físico à nossa volta, cujo ensino pode ser resumido a atividades experimentais relacionadas ao cotidiano e ao senso comum, por meio da simples manipulação de objetos materiais concretos/virtuais e de desenhos. E a outra tendência no ensino consiste na apresentação da Geometria como modelo do método axiomático euclidiano, concebendo as noções geométricas como entidades abstratas de um jogo lógico.

No âmbito da formação continuada de professores que atuam no ensino fundamental e médio, essas duas tendências refletidas na prática educacional, na maioria das vezes, se apresentam em forma de uma grande expectativa reduzida à eficácia da utilização de materiais didáticos no cotidiano e no âmbito da interdisciplinaridade da Geometria com as demais ciências, como apontados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's (1997). Pois, os professores partilham da esperança de que as dificuldades do ensino da Geometria possam ser amenizadas, pela forma de "*como se ensinar Geometria*": por um lado, pelo suporte da concretude e da interdisciplinaridade, e, por outro, pela negação da apresentação axiomática.

Em nosso trabalho no Laboratório de Ensino de Geometria da UFF, tanto no âmbito da licenciatura como no da formação continuada de professores, temos observado uma característica a qual outros pesquisadores, envolvidos em projetos como o PROEM-PUC-SP, e em laboratórios de ensino, como LEMAT-PE e LEAM-UFPR, também têm constatado: que a Geometria euclidiana é considerada como um conteúdo educacional que se situa entre a matemática concreta e a matemática abstrata, o que permite pensá-la como um conteúdo mediador que possibilita a passagem do mundo concreto ao pensamento abstrato (Maia, 2000). Esta forma de considerar os conteúdo geométrico, justificaria para os profissionais a inserção da Geometria no contexto escolar, bem como justificaria a busca cada vez maior dos docentes por diretivas que permitam a elaboração de materiais didáticos.

Poderíamos dizer redutivamente, portanto que, para muitos professores as atividades didáticas envolvendo materiais concretos, tanto manipuláveis quanto visuais podem, por vezes,

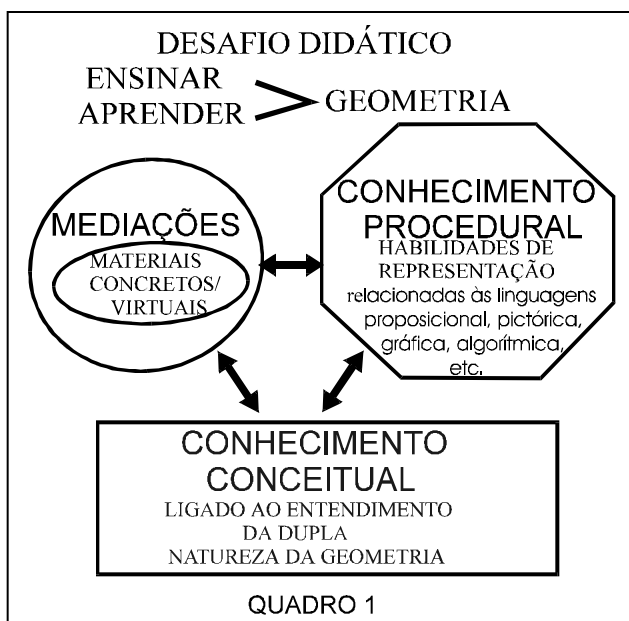
restringir-se a atividades lúdicas com tendências empíricas, as quais justificam o “*para que Geometria*” na escola. No entanto, a nosso ver, essas tendências não incorporam os valores formativos e educacionais mais amplos dos conteúdos geométricos.

Para repensarmos esta situação, teceremos a seguir, algumas considerações sobre a natureza dos objetos tratados pela Geometria. Isto é, buscaremos repensar “*o que é a Geometria*”, colocando em tensão o desenvolvimento do conhecimento conceitual e o conhecimento procedural geométricos, frente às atuais tecnologias educacionais.

Como exposto, para muitos educadores, a Geometria é entendida simplesmente como uma linguagem que descreve o mundo físico à nossa volta. Porém, acreditamos, que a Geometria - bem como a Matemática - é mais do que isto, pois, como ciência, tem vida própria, pois gera estruturas cognitivas próprias, características de um particular fazer cognitivo, isto é, de um pensar tipicamente lógico-abstrato, cuja natureza se apresenta mais como um processo mental criativo e artístico bem característico.

Sob essas considerações, a Geometria, longe de ser somente uma linguagem, que descreve e representa características do mundo físico real, também possui uma natureza própria, gerada e desenvolvida pela mente humana, a qual se manifesta em representações estruturais na forma de diversas Geometrias - euclidianas e não-euclidianas - as quais são descritas por meio de uma linguagem formal e axiomatizada de proposições, bem como por meio de representações como fórmulas, gráficos, desenhos, tabelas, etc.

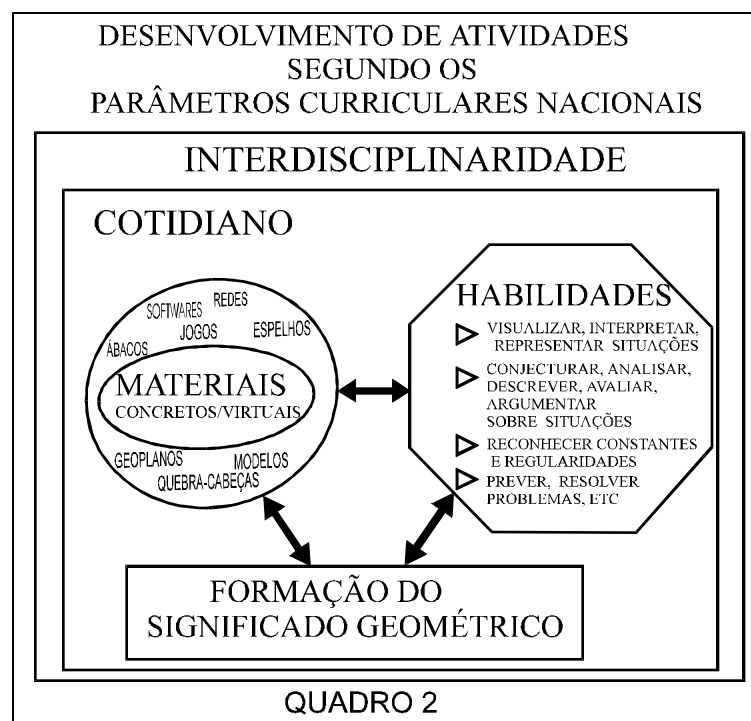
Desta dupla característica da natureza dos objetos geométricos, como linguagem ou como estruturas mentais abstratas passíveis de múltiplas representações, decorrem muitas dificuldades e desafios que se apresentaram, e também se apresentam nos dias de hoje, no processo de ensino-aprendizagem da Geometria e na utilização das mediações de novas tecnologias na prática educacional. No Quadro 1, esquematizamos as características desse desafio didático.



Ensinar Geometria não é uma tarefa fácil, pois levar o aluno a adquirir conhecimento conceitual geométrico é uma tarefa didática difícil. Aprender Geometria exige muito esforço e habilidades especiais, porém, aprender Geometria não é somente adquirir um conhecimento procedural, relativamente às habilidades de representação relacionadas às linguagens proposicional, pictórica, gráfica, algorítmica, etc.

Dar um significado à linguagem geométrica e às representações das estruturas abstratas ao educando, potencializando o desenvolvimento de conceitos e de certas habilidades especiais é, portanto, o grande desafio e o objetivo do processo de ensino-aprendizagem da Geometria com a mediação de novas tecnologias. Desenvolver o conhecimento conceitual juntamente ao procedural é o grande desafio didático. Para se vencer tal desafio é necessário que se una os esforços dos pesquisadores e educadores matemáticos, dos matemáticos e dos professores.

No Quadro 2 a seguir, pretendemos resumir as tensões existentes entres os diversos aspectos considerados no processo de ensino-aprendizagem da Geometria, segundo os princípios orientadores dos PCN's; lembrando que esses parâmetros também enfatizam a necessidade do professor ter conhecimento das Geometrias não-euclidianas. Este quadro, porém não nos parece ser suficientemente claro e de fácil apreensão para servir como norteador de nossas ações pedagógicas. Pois, nele podem ser ressaltados alguns pontos que têm sido observados em nossa prática, que potencializam equívocos tanto no desenvolvimento do conhecimento conceitual, quanto no do procedural.



Um primeiro ponto a ser considerado é o de que a aquisição de conhecimento procedural não significa necessariamente aquisição de conhecimento conceitual. Considerando que os recursos didáticos têm por finalidade específica servirem de mediador facilitador na relação entre professor, aluno e o conhecimento, em um momento particular da elaboração do saber. Então, mesmo quando recorremos às mais modernas ferramentas tecnológicas, se não for potencializado ao aluno construir um significado para os sinais linguísticos e às representações geométricas, podemos estar praticando um processo de ensino estéril cuja decorrência é uma aprendizagem mecânica de aquisição de habilidades, apesar de estarmos acarretando um desenvolvimento procedural. Pois, as habilidades desenvolvidas pelo aluno poderão de constituir em uma mera reprodução de procedimentos e, não se constituirão na aquisição de um conhecimento significativo, porque a construção de conhecimento significativo envolve procedimentos cognitivos complexos. No entanto, acreditamos que seja no desenvolvimento desses dois tipos de conhecimento que a prática educativa possibilita ao aluno a criação de um fazer próprio e, portanto, autônomo.

Desta forma, a nosso ver, a concepção que o professor possui sobre a natureza da Matemática e do que sejam os conhecimentos matemáticos, conceitual e procedural - particularmente no que concerne à natureza da Geometria - tem influência direta na sua ação pedagógica, e portanto, também na sua forma de conceber a prática educacional frente à utilização de materiais educacionais, concretos ou virtuais. É essa ação consciente do professor sobre o objeto de ensino e os seus mediadores, relacionados à aprendizagem, que potencializam ao aluno a formação como cidadão crítico e mais apto a conviver com as demandas sociais, sendo capaz de analisá-las e de transformá-las.

Se nos voltarmos ao passado da escola brasileira, há poucas décadas, e observarmos as tendências pedagógicas da Escola Nova - da qual Anísio Teixeira (1999) foi um dos incentivadores, fomentando a implantação de laboratórios de ensino – veremos que o princípio do “*aprender fazendo*”, foi, muitas vezes, entendido como uma exclusiva manipulação de objetos, onde era esquecida a estreita relação que deve haver entre a experiência e a reflexão. Cabe-nos, portanto a pergunta: e hoje, não será ainda assim? Não estaremos olhando os princípios norteadores dos PCN's sob a ótica do desenvolvimento do conhecimento procedural? Para podermos responder a estas questões, acredito que devemos analisar mais alguns pontos relacionados ao desenvolvimento de ambos os conhecimentos.

Um outro ponto a se destacar causador de potenciais equívocos no desenvolvimento dos conceitos geométricos, seria no âmbito do entendimento do significado dos mesmos. Assim, um

dos exemplos mais gritantes do não entendimento da importância do significado para o desenvolvimento cognitivo conceitual geométrico, é quando, nas primeiras séries do ensino fundamental, “*retas paralelas no plano*”, são consideradas como “*retas que são eqüidistantes entre si*”. Pois, ao considerarmos este significado para retas paralelas, negamos ao aluno as possibilidades de aberturas futuras do seu pensamento as quais lhe permitam o entendimento das principais idéias das Geometrias não-euclidianas. No entanto, se ao estudante lhe for disponibilizada a consideração de que “*retas paralelas são retas que não se interceptam no plano*”, abre-se lhe um caminho para o futuro entendimento das idéias não-euclidianas.

Outro ponto a se destacar relaciona-se ao momento histórico em que vivemos: o da mistificação dos recursos da informática fomentada por interesses comerciais. Tais interesses, quase sempre, transmitem a falsa idéia de que os problemas educacionais serão todos resolvidos por meio dos materiais virtuais. Todavia, precisamos nos lembrar de que muitos recursos computacionais não são desenvolvidos por especialistas em princípios educacionais, e, portanto, tais recursos podem não ser adequados a propósitos pedagógicos. Devemos estar alertas para o fato de que, por mais atraentes que sejam os atributos que apresente um recurso advindo da informática - como aqueles proporcionados pela sua apresentação virtual e relacionados às cores, sons e formas; bem como aqueles que propiciam sua funcionalidade de utilização - é necessário que nos sejam claros os objetivos educacionais de um tal recurso, no que concerne à sua função na formação do conhecimento do educando, se conceitual ou procedural.

Um outro aspecto que podemos analisar é o da função dos materiais didáticos. Pois tanto materiais concretos quanto virtuais, como, por exemplo, jogos do tipo “*quebra-cabeça*”, bi e tridimensionais, somente podem cumprir o seu papel lúdico e mediador no desenvolvimento das habilidades geométricas - como por exemplo, a da visualização - na medida em que tenhamos mais clareza do papel dessas habilidades e de suas relações com a formação dos conceitos geométricos. Devemos ter em mente que, o uso inadequado de um recurso didático pode levar a uma inversão didática em relação à finalidade pedagógica com a qual foi criado, ocorrendo, daí que o material passa a ser utilizado como uma finalidade em si mesmo, em vez de ser o instrumento mediador na construção de um conhecimento específico. Tem-se nesses casos, o uso do jogo pelo jogo e o do emprego do quebra-cabeça devido aos seus componentes lúdicos e não pelos seus aspectos formadores dos conceitos geométricos. De uma forma redutiva, poderíamos dizer que é a utilização dos materiais pelos próprios materiais.

Ainda tendo em vista a função dos materiais didáticos, acreditamos ser necessário acrescentar que, a constatação de que um aluno apresenta um bom desempenho na utilização de

um programa computacional – por exemplo, quando desenha com desenvoltura objetos geométricos no computador - não significa que tenha necessariamente adquirido conhecimento conceitual de Geometria. Da mesma forma, “ver” e “movimentar” figuras na tela do computador, sem relacioná-las a uma reflexão sobre o que está sendo visto e movimentado com os conceitos geométricos, não significa que o aluno tenha aprendido os conceitos.

Um outro aspecto a se considerar em nossa análise é o de uma possível inadequação matemática inerente ao material didático. Para tanto, no caso de materiais concretos não virtuais, basta que nos lembremos dos “*blocos lógicos*”, o qual é, sem dúvida, um dos mais antigos e utilizados materiais didáticos, pois é empregado nos meios educacionais há mais de quatro décadas. Apesar de estes blocos, geralmente de madeira, serem utilizados no ensino de noções da aritmética dos números naturais, eles não são adequados, do ponto de vista da sua correção geométrica, se considerarmos os nomes das formas envolvidas e a espessura como uma das características enfatizadas pelo próprio material com que as peças são confeccionadas. Pois a ênfase dada à espessura frente aos nomes, apresentados nos manuais didáticos e que indicam as peças desse material - retângulo, quadrado, disco e triângulo - pode levar o aluno a confundir figuras planas com espaciais. Modificar a confecção do material, de maneira que a sensibilidade tátil - advinda da espessura - fosse substituída pela percepção tátil de uma superfície “*lisa*” ou “*enrugada*” evitaria a incorreção geométrica conceitual presente no material.

Para finalizar nossas considerações sobre a prática do professor e a natureza do conhecimento geométrico frente às atuais tecnologias, ainda gostaríamos de lembrar algumas palavras do matemático e antropólogo Alan Bishop. Pois, já em 1988, este estudioso chamava a atenção para o potencial de valores educacionais inerentes à Matemática, quando colocava que, “*a Matemática, além de ser um certo tipo de tecnologia simbólica, é também condutora e produto de certos valores. Se procuramos entender a Matemática como uma tecnologia simbólica particular, somente entenderemos uma parte, talvez, na verdade para a Educação e para o futuro a parte menos importante*”.

Por tudo isso, acreditamos que não devemos negligenciar as concepções subjacentes à ação do professor, pois elas são fatores determinantes para que a Matemática se transforme numa fonte condutora e produtora de significados e valores, a qual, pelo ato educativo, possibilita a formação de sujeitos reflexivos, com possibilidade de discernimento para a conquista do seu espaço como ser autônomo e social. Sendo a Geometria um dos principais campos para essa ação.

Referências Bibliográficas

- Bishop, A - *Mathematical enculturation: a cultural perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- Maia, L. S. L. - O Ensino da Geometria: analisando diferentes representações. *Educação Matemática em Revista*, nº 8, ano 7, pp. 24-33, 2000.
- Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática. Brasília: MEC, 1997.
- Teixeira, A. - *Educação no Brasil*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999.