

DEMONSTRAÇÕES VISUAIS

Violeta Maria Estephan
Professora do CEFET-PR, mestre em Educação pela UFPR, doutoranda em
Educação na USP.
elias_estephan@uol.com.br

Cifuentes, Negrelli e Estephan (2000) reúnem subsídios com a intenção de mostrar que também existem aspectos da matemática que podem ser apreciados, como no caso da música e da pintura, não somente por suas qualidades teórico práticas mas também por suas qualidades estéticas, quer dizer suas qualidades relacionadas mais com sua beleza que com sua racionalidade ou utilidade. Assim se coloca: Será possível, no caso da matemática, como ocorre por exemplo com a música e a pintura, alcançar seu conhecimento através de sua apreciação estética? Ou será possível estudá-la e até ensiná-la também por ser bela? Estas questões não são simples de responder e podem conduzir de início a discussões de profundidade filosófica sobre a existência ou não de uma via estética e por tanto mais emocional que racional, mais subjetiva do que objetiva, para alcançar o conhecimento matemático e, também, sobre a existência de uma “racionalidade estética” e finalmente a possibilidade de se criar novas metodologias para o ensino da matemática que tomem em considerações essas discussões.

Esse mini curso pretende discutir o papel das demonstrações no Ensino Fundamental e Médio. Julga-se que essa discussão é necessária uma vez que se percebe que muitas vezes o modelo da ciência é repetido na sala de aula.

Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais se intensificam as discussões em torno dos currículos de todas as disciplinas e em especial a Matemática. Qual deve ser o encaminhamento dado aos conteúdos dessa disciplina? Eles devem privilegiar os aspectos utilitaristas, visando aproximar o conteúdo do dia-a-dia do aluno? Ou o conteúdo científico deve prevalecer?

Em artigo no *Mathematical Intelliger*, Chandler&Edwards fazem clara referência a estes dois aspectos:

“Para os matemáticos, um perene problema é explicar ao grande público que a importância da Matemática vai além de sua aplicabilidade. É como explicar a alguém que nunca ouviu música a beleza de uma melodia...Que se aprenda a Matemática que resolve problemas práticos da vida, mas que não se pense que esta é a sua qualidade essencial. Existe uma grande tradição cultural a ser preservada e enriquecida, em cada geração. Que se tenha cuidado, ao educar, para que nenhuma geração torne-se surda às melodias que são a substância de nossa grande cultura matemática...” (apud Gravina e Santarosa, 1998)

Na percepção de Davis (1993), desde 1840 os matemáticos têm, de modo crescente, compreendido apenas um aspecto do entendimento matemático, a prova rigorosa, e têm dado ênfase exagerada e desequilibrada a ela. Esta visão distorcida ocasiona a exclusão de aspectos importantes da matemática, como o visual, por exemplo. Zimmermann e Cunningham (1991) afirmam que a visualização ao ser considerada como meio para alcançar a compreensão matemática privilegia as representações gráficas operando não como um tópico isolado, mas em um contexto matemático que também inclui representações numéricas e simbólicas. Para eles, a visualização em matemática é o processo de formar imagens (seja mental, com lápis e papel, seja com a ajuda de tecnologia) e utilizá-la com o objetivo de atingir uma maior compreensão matemática é estimular o processo de descobrimento.

A análise de questões envolvendo estética da matemática e visualização pode implicar numa mudança na forma de ver o conteúdo matemático, pois acreditamos que muitos professores compartilham das idéias formalistas de que demonstração visual não tem valor matemático e que o aluno só compreende a matemática quando chega ao modelo dedutivo e formal. Essa visão é fruto de um tráfego de concepções existentes no domínio científico para o pedagógico. São muito comuns em sala de aula posturas e valores próprios do campo da pesquisa. Há um deslizamento da prática científica para a prática pedagógica, prevalecendo o discurso científico sobre o pedagógico.

A estética faz parte do conteúdo matemático e está presente em sua linguagem. São palavras de origem visual, muito usadas em especial na geometria. Falando em demonstração o método axiomático está repleto de conotações estéticas, pois se baseia na noção de simplicidade, uma das principais características estéticas da matemática. A estética também está ligada aos conceitos de simetria e a própria abstração matemática.

A componente estética que a geometria nos oferece é explicitada pelos pitagóricos no estudo das propriedades dos números inteiros por meios geométricos. Eles classificavam os números de acordo com as figuras ou configurações que podiam ser formadas com eles: os números figurados (números triangulares, quadrados, pentagonais, etc.). Para os pitagóricos, a essência do universo é os números e o método para o estudo dos números escolhidos por eles é o geométrico.

A geometria grega, tal como foi desenvolvida axiomáticamente por Euclides, tem detalhes que muitas vezes passam despercebidos tanto para estudantes como para professores, e que são muito importantes para o nosso enfoque estético. Esses detalhes têm a ver, por exemplo, com o conceito de reta e as noções de axioma, verdade e demonstração, assim como com os procedimentos que garantem a existência dos objetos geométricos que estuda. Um desses procedimentos é a construção geométrica através do desenho, considerado um instrumento de raciocínio visual. Todo sistema axiomático baseia-se num conjunto de axiomas ou postulados. Para Euclides os axiomas deviam ser verdades evidentes. A própria palavra evidência alude ao visual. Os axiomas da geometria euclidiana são apresentados sugerindo construções, sendo fundamental a palavra traçar e, portanto, sugerindo um recurso ao visual.

Desse modo o mini curso proposto aqui tem como objetivos:

- Promover uma discussão sobre a estética da matemática em seus diferentes aspectos, proposta por Cifuentes, Negrelli e Etephan (2000).
- Discutir o papel das demonstrações visuais no ensino/aprendizagem da matemática, como via estética de acesso ao conhecimento matemático.
- Propor aos participantes à análise de atividades envolvendo demonstrações visuais e aspectos estéticos da matemática, visando à busca de um novo olhar sobre a matemática.

Para tanto, pretende-se fazer uma exposição oral sobre aspectos da estética da matemática, como ponto inicial para discussão sobre o tema; em seguida, apresentar algumas demonstrações visuais com o objetivo de provocar uma reflexão conjunta sobre os aspectos pedagógicos envolvidos, tais como: a criatividade, o raciocínio e o desenvolvimento de estratégias de solução. Serão temas das demonstrações visuais: o teorema de Pitágoras, soma de números naturais, soma de números ímpares entre outros.

BIBLIOGRAFIA

ABDOUNUR, O. J. Matemática e Música. São Paulo: Escrituras Editora, 1999. (série ensaios transversais)

BOLT, B. Atividades matemáticas. Lisboa: Gradiva, 1991.

_____. Mais atividades matemáticas. Lisboa: Gradiva, 1992.

CIFUENTES, José C.; NEGRELLI, Leônia e ESTEPHAN, Violeta M.. *Apreciar la Matemática vs. Comprender la Matemática: Un Debate Didáctico*. Anais da V Reunião de Didáctica de la Matemática del Cono Sur. Santiago – Chile, 2000. (publicação em CD)

DAVIS, P. J. (1993) *Visual theorems*. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 24, n. 4, p. 333 – 344.

DUARTE JR, J. F. *Fundamentos estéticos da educação*. Campinas, SP.: Papyrus, 1988.

GRAVINA, Maria A. e SANTAROSA, Lucila M. *A Aprendizagem da matemática em ambientes informatizados*. IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

HUNTLEY, H. E. *A Divina Proporção: um ensaio sobre a beleza na matemática*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1985.

PROVIDENCIA, N. B. da. *Matemática ou mesas, cadeiras e canecas de cerveja*. Lisboa: Gradiva, 2000.

REVISTA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA. Publicada pela Sociedade Brasileira de matemática.

TOWNSEND, D. *Introdução à estética*. Lisboa: edições70, 1997.

ZIMMERMANN, W. , CUNNINGHAM, S. (1991) *Editors' Introduction: What is Mathematical Visualization?* In: ZIMMERMANN, W. , CUNNINGHAM, S. *Visualization in teaching and learning Mathematics*. Washington, DC: Mathematical Association of America, p. 1- 8.