

MC7 **Aprendendo a conjecturar em Geometria com atividades tipo *caixa preta***

Learning to conjecture in Geometry with activities such as *black box*

Mônica Souto da Silva Dias*

Atividades tipo *caixa preta* são aquelas nas quais é dada uma figura construída em ambiente de geometria dinâmica e o aluno deve reproduzi-la, mas não é permitido o acesso às etapas da construção, podendo-se apenas modificar a figura na tela do computador por meio da movimentação de seus pontos base. O objetivo desta oficina é apresentar aos participantes este tipo de atividade, discutir formas de elaborá-la e as implicações deste tipo de atividade para o desenvolvimento do pensamento dedutivo em Geometria.

Palavras-chave: Atividades caixa preta. Investigação geométrica.

Activities such as black box are those in which a picture made in a dynamic geometry environment is given and the student has to reproduce it, but he is not allowed to see the construction steps, he can only modify the picture in the computer screen by moving its basic points. The aim of this workshop is to present to its participants this type of activity, to discuss the ways to elaborate it and the implications of such an activity for the deductive thinking development in Geometry.

Key words: Black box activities. Geometric investigation.

* Mestre em Educação Matemática. Professora do CEFET Campos.

Introdução

O ensino de demonstrações nas escolas tem sido inspirado na concepção que os matemáticos têm da prova: é um conjunto de argumentações encadeadas logicamente com o propósito de concluir que uma determinada afirmação é verdadeira. Tais argumentações são teoremas, axiomas e definições que integram um sistema axiomático. Este fato é corroborado por Otte (2003) e Villiers (2002), segundo os quais o processo de elaboração de provas é muito mais rico e útil ao conhecimento matemático do que a prova propriamente, pois é nesta fase que afloram novas conjecturas, que podem ou não ser verdadeiras, desencadeando um outro processo de prova, e mais uma vez surgindo outras conjecturas, num processo contínuo.

Otte atenta para a necessidade de atividades de experimentação que antecedem a formulação de conjecturas. Frequentemente, o estudo da demonstração na Matemática escolar ocorre sob a forma de apresentação de teoremas e de sua demonstração no modo limpo e arrumado dos livros, excluindo a reflexão sobre o processo de elaboração da prova, o qual inclui observação, teste com casos particulares e ensaio de construção de justificativas plausíveis.

Este autor destaca uma contribuição relevante dos sistemas dinâmicos de geometria, nos quais se incluem os *softwares* de geometria dinâmica: a interação entre a observação e o raciocínio propiciada por estes sistemas pode estimular o raciocínio hipotético-dedutivo do aluno, pois ao observar a movimentação das figuras na tela do monitor, o estudante percebe relações entre os elementos desta, e esboça estratégias de argumentação a fim de justificar as suas observações.

Villiers (2002) afirma que, no início do trabalho com demonstrações, não se deve utilizar a geometria dinâmica para

trabalhar a primeira como meio de verificação, pois será mais significativo para os alunos iniciar o estudo de demonstrações com a função de explicação e descoberta. Mas ele alerta que os alunos precisam ser iniciados o quanto antes nas atividades de resolução de problemas, possibilitando-lhes situações de sala de aula nos quais os mesmos possam explorar, conjecturar, refutar, reformular, explicar, etc. O autor ainda ressalta a utilização dos *softwares* de geometria dinâmica como instrumento adequado para verificação de conjecturas verdadeiras e construção de contra-exemplos, incentivando as ações descritas anteriormente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais-Matemática, documento oficial que orienta a Educação Fundamental Brasileira desde 1998, recomendam o trabalho com demonstrações de modo tímido, se comparado com a ênfase dada a outros recursos e tendências no ensino de Matemática.

É destacada neste documento a importância do exercício da indução e da dedução como elemento propulsor do desenvolvimento de ações Matemáticas nos alunos, tais como resolução de problemas, formulação e testagem de hipóteses, indução, generalização e dedução imersas numa determinada lógica. Do mesmo modo, é ressaltado o valor das experiências materiais como fonte de formulação de conjecturas. (BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais, p. 26). Estas afirmações estão sintetizadas num dos princípios norteadores dos Parâmetros para o ensino de Matemática:

O ensino de Matemática deve garantir o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos e o estímulo às formas de raciocínio como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa. (BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais, p. 56).

Segundo os PCN–Matemática, a Geometria é a área da Matemática que possibilitará o primeiro contato dos alunos com o raciocínio dedutivo, além de beneficiar o desenvolvimento da capacidade de argumentação e construção de demonstrações. Mas também atenta que o seu estudo não deve se revestir de formalidade e axiomatização.

Com base nas afirmações relatadas nos parágrafos anteriores, pode-se afirmar que as atividades de investigação em Geometria contribuem para o desenvolvimento do pensamento hipotético-dedutivo, em especial as atividades realizadas em ambientes de geometria dinâmica. Dentre estas, destacamos as atividades tipo *caixa preta*. Tais atividades são realizadas em ambientes de geometria dinâmica, e consistem de uma figura apresentada ao aluno de modo que ele não tenha acesso aos procedimentos de construção. O objetivo é que o aluno reconstrua tal figura. Neste processo, ele deverá movimentar a figura para observar as relações entre os elementos e perceber o que permanece invariante. Segundo Gravina:

Explorando o “desenho em movimento” que ai se descortina, o desafio é construir réplicas das “caixas pretas”, para o que eles devem analisar as propriedades geométricas contidas no dinamismo e na estabilidade da figura. Algumas das “caixas pretas” são teoremas clássicos da geometria, apresentados de forma tal que do processo de construção é depreendido o teorema. (GRAVINA, 2001, p. 104).

As atividades tipo *caixa preta* são apropriadas para a iniciação do aluno na arte de conjecturar e justificar as afirmações com base em premissas Matemáticas:

Em sua construção utiliza-se de macros e a figura que pode ser vista não apresenta, no arquivo, as

informações sobre a sua construção podendo-se explorar apenas a imagem em movimento para recriar a figura. Nesta análise e recriação, o usuário não pode fazer apenas uma aproximação e sim ter a clareza sobre as relações entre os diferentes elementos da figura, caso contrário ela não mantém seu formato original ao ser deslocada, isto é, suas propriedades quando um de seus vértices for arrastado necessitam serem preservadas. Por outro lado, quando o usuário utiliza corretamente as propriedades geométricas na construção, a dinâmica dos movimentos possibilita que ele perceba o que permanece invariante, advertindo-o para determinados padrões e motivando-o a fazer conjecturas e a testar suas convicções. (Sem autor declarado. Disponível em: <http://mandrake.mat.ufrgs.br/~mem023/20072/morgana/reguae.compasso.html>. Acesso em: 29 jul. 2008).

Desenvolvimento das atividades do minicurso.

Inicialmente serão apresentadas figuras em formato de arquivos construídos com o *software* de geometria dinâmica Cabri-Géomètre II. Tal como relatado no item acima, por serem atividades tipo *caixa preta*, os participantes poderão movimentar a figura, mas não terão acesso ao procedimento de construção. Será, então, proposto que tentem “abrir” a caixa preta, desvendando a construção subjacente à figura, justificando a configuração elaborada e compartilhando com a turma.

Após esta tarefa, serão discutidos meios de elaboração desta atividade e as formas de operacioná-la.

Em seguida, será solicitado aos participantes que construam uma atividade tipo *caixa preta* e a apresente ao grupo como desafio, compartilhando o conhecimento construído durante o minicurso.

Referências

BRASIL. Secretária de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

GRAVINA, Maria Alice. *Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Tese (doutorado).

OTTE, Michael. Análise de prova e o desenvolvimento do pensamento geométrico. In: VALENTE, W. R.; IGLIORI, S. C. I. *Educação Matemática Pesquisa*. V. 5. São Paulo: PUC, 2003.

VILLIERS, Michael de. Por uma compreensão dos diferentes papéis da demonstração em geometria dinâmica. Tradução de Rita Bastos. Disponível em: <http://mzone.mweb.co.za/residents/profmd/profmat2.pdf>. Acesso em: 21 maio 2008.

_____. Papel e função da demonstração no trabalho com o Shetchpad. Tradução de Eduardo Veloso. Disponível em: <http://mzone.mweb.co.za/residents/profmd/homepage.html>. Acesso em: 15 fev. 2008.