Ruy Madsen Barbosa. *Aprendendo com Padrões Mágicos.* São José do Rio Preto: SBEM-SP/UNIARA, 2000. 172 páginas.

John A. Fossa[1]

Um quadrado mágico é uma matriz quadrada de elementos somáveis, geralmente números naturais, em que a soma dos elementos de cada linha, cada coluna e cada diagonal é a mesma. O conceito pode ser enfraquecido de várias maneiras; também pode ser generalizado para contemplar outras formas geométricas com padrões mágicos. Todas essas figuras são exemplos de regularidades ou padrões. O livro *Aprendendo com Padrões Mágicos* é uma apresentação de uma grande variedade de padrões mágicos, destinados ao uso no ensino da matemática num contexto de redescoberta. Assim, o livro foi escrito para o professor de matemática. Não obstante, seu estilo claro e divertido, bem como sua organização cuidadosa que passa do mais simples para o mais complexo em pequenos incrementos de níveis de dificuldade, torna-o uma maravilhosa aquisição para todos os que têm interesse no assunto ou mesmo os que só procuram algumas diversões matemáticas.

O livro é dividido em cinco partes. Na primeira, a parte propedêutica, Prof. Ruy delineia aspectos da sua filosofia da educação e, assim, talvez ela seja a parte mais interessante para os leitores desta revista. A matemática é encarada como um conjunto de padrões, sejam, por exemplo, padrões numéricos, padrões geométricos ou padrões algébricos. Deste ponto de vista, o ensino da matemática deveria se centrar no desenvolvimento das habilidades relacionadas com o reconhecimento, a utilização e a invenção de padrões. A maneira mais eficaz de promover o desenvolvimento das

---

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Matemática.

referidas habilidades é levar os próprios alunos a (re)descobrir os padrões e suas propriedades. Assim, o referencial teórico do Prof. Ruy parece ser francamente construtivista. Em consonância com esta posição teórica, propõe que os alunos comecem a investigar padrões através da técnica de tentativas e erros. O método promove uma atitude inquiridora no aluno, que o leva a formar e investigar conjeturas sobre os padrões com o intuito de os verificar ou falsificar. Na medida em que o conteúdo se complica, porém, este método fica sempre menos eficaz. Assim, o autor mostra como o professor pode instigar o aluno a usar estratégias nas suas investigações. Este é um aspecto importante do livro, pois o uso de estratégias desenvolve as habilidades metacognitivas do aluno.

No contexto matemático, verificar conjeturas quer dizer demonstrar. Não obstante, Prof. Ruy alerta que o rigor das demonstrações deveria ser relativo ao nível de escolarização dos alunos e à capacidade deles de entender as demonstrações propostas ou pedidas. Para ele, então, a função das demonstrações na educação matemática não é garantir a verdade de uma proposição, mas simplesmente convencer o aluno de que a proposição é verdadeira. Desta forma, freqüentemente pode-se esquecer de várias sutilezas matemáticas. As demonstrações devem contribuir para o entendimento da proposição e, portanto, não deve conter artifícios ou construções especiais. O autor sugere que, quando não for possível atender a estes requisitos na construção de uma demonstração, é melhor desistir de fazê-la e simplesmente recorrer ao argumento da autoridade: os matemáticos provaram que...

Mesmo diante das restrições do parágrafo anterior, Prof. Ruy aprecia a necessidade de demonstrar, pelo menos no sentido de dar razões para se acreditar na verdade de uma proposição. Não basta a indução a partir de alguns casos. Ele cita, por exemplo, a famosa equação n^2+n+41 que gera números primos para todos os números inteiros de 1 a 39, mas que falha para $n=40$. Relacionado a isto, ainda alerta que o uso de padrões como um elemento de avaliação ou teste de inteligência é altamente perigoso. Geralmente, são dados cinco ou seis elementos para se estabelecer o padrão e o aluno deve fornecer os próximos elementos da seqüência. O problema com este procedimento, como Prof. Ruy corretamente sustenta, é que a listagem de um número finito de elementos de um padrão potencialmente infinito é insuficiente para estabelecê-lo. Apresenta vários contra-exemplos geniais em que uma questão é proposta com algumas respostas aparentemente absurdas; em seguida, é dada uma explicação do raciocínio por trás de cada resposta, mostrando como cada uma atende rigorosamente à tarefa proposta.

Todas as duas questões abordadas, a do rigor matemático e a de continuar padrões, têm reflexos filosóficos muito importantes e têm sido muito discutidas na literatura. A primeira, por exemplo, é fundamental para uma compreensão filosófica do que seja a própria matemática e para a justificação da etnomatemática. A segunda é central, por exemplo, na discussão sobre "seguir uma regra". Dados os propósitos do livro, porém, seria inapropriado abordar tais assuntos com mais profundidade no texto e Prof. Ruy sabiamente se limitou a abordar estes assuntos em relação às necessidades práticas dos seus leitores principais.

A segunda parte do livro é o estudo de padrões mágicos. Consiste de três capítulos, começando com padrões lineares, ou seja, retângulos em que as somas só das linhas (ou, alternativamente, só das colunas) são as mesmas. Uma variante, a cruz mágica, é também investigada. Retângulos mágicos, em que todas as linhas têm a mesma soma e todas as colunas têm a mesma soma (com a soma das linhas diferente da soma das colunas), seguem naturalmente. Finalmente, são discutidas figuras mágicas pelos vértices, iniciando com faixas de quadrados e depois generalizando para outras figuras geométricas.

A terceira parte do livro tem dois capítulos que tratam, respectivamente de quadrados mágicos de ordem três e quatro. Os quadrados são mágicos no sentido fraco se as somas de todas as linhas e todas as colunas são as mesmas. São mágicos no sentido forte se as somas nas duas diagonais são iguais à das linhas e colunas e nenhum elemento da matriz é repetido. Um quadrado mágico de ordem n é ordinário se seus elementos são os inteiros de 1 a n^2; senão, é não ordinário. Uma pequena história de quadrados mágicos é apresentada, dando destaque ao quadrado.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Este quadrado ordinário de ordem três foi achado, segundo a lenda chinesa, pelo imperador Yu na carapaça de uma tartaruga (os numerais do original sendo agrupamentos de pequenos círculos). É reputado como sendo o primeiro quadrado mágico conhecido (acerca de 2200 a.C.). A discussão de quadrados mágicos de ordem quatro inicia-se com uma interpretação da *Melancolia*, um retrato pintado por Dürer, em que se configura o seguinte quadrado mágico ordinário:

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Nestes dois capítulos, alguns padrões internos de quadrados mágicos são também investigados.

A quarta e a quinta partes do livro consistem de dois capítulos cada, onde várias extensões do conceito de quadrado mágico são abordadas. Em primeiro lugar polilateros mágicos são investigados, dando grande ênfase nos triláteros mágicos. Em seguida, somas mágicas em figuras estreladas são estudadas. O penúltimo capítulo trata da produção e utilização de materiais didáticos relacionados a padrões mágicos, enquanto o livro termina com uma miscelânea de padrões mágicos que não se enquadraram nos capítulos anteriores.

Há, é claro, algumas falhas. Talvez a mais irritante é a posição de algumas notas, não no fim da página, mas dentro do texto e sem formatação diferenciada, o que torna a sua localização difícil. A mais importante é a falta de uma discussão maior sobre os objetivos e o lugar das atividades propostas dentro do plano de trabalho do professor. Mas as faltas não comprometem o valor do livro que é pedagogicamente bem construído e esteticamente agradável.