

Trecho do Capítulo 1. O que é Matemática? do livro *What's Math Got to Do With It*. Como professores e pais podem transformar o aprendizado de matemática e inspirar o sucesso (Penguin). Págs. 25, 27 & 29.

Página 25

A resolução de problemas está no cerne do trabalho dos matemáticos, assim como no trabalho de engenheiros, entre outros; e ela começa com um palpite. O professor e filósofo Imre Lakatos descreve o trabalho matemático como um "processo de 'palpitar com consciência' sobre relacionamentos entre quantidades e formas" (13). Quem já teve aulas de matemática tradicionais provavelmente vai ficar surpreso ao ler que os matemáticos destacam o papel do palpite, e eu duvido que alguém já tenha passado por alguma situação na qual os alunos foram estimulados a dar palpites numa aula de matemática. A fim de examinar a matemática necessária no ambiente de trabalho, um relatório oficial produzido no Reino Unido descobriu que a atividade matemática mais útil era a de criar estimativas. No entanto, quando se pede uma estimativa aos alunos da matemática tradicional, eles muitas vezes ficam completamente desorientados e tentam calcular em busca de respostas exatas; depois, as arredondam para que tenham cara de estimativa. Isto se dá porque não desenvolveram uma boa desenvoltura com os números, o que lhes permitiria estimar, em vez de calcular, e também porque eles erroneamente aprenderam que, na matemática, tudo se resume à precisão, e não a estimativas ou palpites. Contudo, ambas estão no cerne da resolução de problemas matemáticos.

Depois de fazer um palpite, os matemáticos se engajam com o processo ziguezagueante de conjecturar, refinar com contraexemplos, e, então, apresentar provas. Um trabalho assim é exploratório e criativo, e muitos escritores traçaram paralelos entre o trabalho matemático e a arte, ou a música. Robin Wilson, matemático britânico, propõe que tanto a matemática quanto a música "são atos criativos. Quando alguém está sentado diante

de algumas folhas de papel criando a matemática, isso muito se assemelha a sentar-se com uma folha de partituras e criar músicas". (15) Devlin concorda, e diz que "a matemática não se resume a números, mas à vida. É sobre o mundo em que vivemos. É sobre ideias. E, longe de ser monótona e estéril, como tantas vezes é retratada, ela é cheia de criatividade."

Página 27

Outra coisa que aprendemos com os vários relatos de matemáticos sobre seus trabalhos é que uma parte importante da matemática real, vivida, está na proposição de problemas. Os espectadores de *Uma mente brilhante* devem lembrar de John Nash (interpretado por Russel Crowe), que buscava de forma bastante emotiva formular uma pergunta que fosse interessante o suficiente para ser o foco de seu trabalho. As pessoas geralmente vinculam os matemáticos à resolução de problemas, mas, como disse o estudioso de topologia algébrica, Peter Hilton: "Computar significa ir de uma pergunta a uma resposta. Fazer matemática envolve sair de uma resposta para uma pergunta" (19). Um trabalho assim exige criatividade, pensamento original, e engenhosidade. Todos os métodos e relacionamentos matemáticos que são hoje conhecidos e ensinados a crianças em idade escolar começaram como perguntas; e, no entanto, os alunos não tem acesso a elas. Em vez disso, ensinam-lhes conteúdos que geralmente aparecem como uma longa lista de respostas para perguntas que ninguém nunca fez. Como Reuben Hersh bem coloca:

O mistério sobre como a matemática cresce é em parte causado porque se olha a matemática como respostas sem perguntas. Esse erro é cometido apenas por pessoas que não tiveram contato algum com uma vida matemática. São as perguntas que impulsionam a matemática. A resolução de problemas e a criação de novos problemas são a essência da vida matemática. Se a matemática é concebida à parte da vida matemática, é claro que parece - morta" (20)

Para que a matemática escolar seja ressuscitada, é necessário dar aos alunos a noção de uma matemática vivida. Quando os alunos tem oportunidades de fazer suas próprias perguntas e estender os problemas em novas direções, sabem que a matemática ainda está viva, e que não é algo já decidido que precisa apenas ser memorizado.

Página 29

A matemática é uma performance, um ato vivo, uma maneira de interpretar o mundo. Imagine aulas de música em que os alunos analisam partituras por centenas de horas, ajustam as notas, recebem marcas de certo e errado dos professores, mas nunca tocam a música. Os alunos não iam querer estudar a matéria porque nunca experimentaram o que é a música de fato. No entanto, esta é a situação que até hoje ocorre, pelo visto sem intervalo, nas aulas de matemática.

Aqueles que usam a matemática se engajam com desempenhos matemáticos. Usam a linguagem em todas as suas formas, das maneiras sutis e precisas que foram descritas, para fazer algo com a matemática. Os alunos não deveriam estar memorizando métodos passados; eles precisam se engajar, fazer, atuar, desempenhar, e resolver problemas, pois, se não usarem a matemática enquanto a estiverem aprendendo, acharão muito difícil fazê-lo em outras situações, inclusive em exames.

Maryam Mirzakhani é uma matemática de Stanford que recentemente apareceu em jornais de todo o mundo após ter recebido a Medalha Fields, o mais prestigioso prêmio em matemática. Quando a notícia do prêmio se espalhou, The Telegraph, jornal mais vendido da Grã-Bretanha, me pediu para fazer um artigo sobre o trabalho de Maryam. Fiquei feliz com a tarefa, (22) e respondi ao jornal que, apenas algumas semanas antes, eu havia participado da banca de doutorado de uma das orientandas de Maryam, no departamento de matemática de Stanford. A defesa do doutorado é uma ocasião na qual o aluno defende sua tese para um comitê de acadêmicos. Naquele dia, sentei-me com outros membros da banca, todos matemáticos, e observei a orientanda de Maryam, uma jovem mulher, caminhar pela sala,

mostrando representações visuais e compartilhando conjecturas, usando a matemática de forma criativa para conectar ideias diferentes. Muitas vezes, durante a defesa, ela respondeu a perguntas dizendo: "Eu não sei". Essa era uma resposta perfeitamente razoável e foi aceita pela banca porque ela estava explorando um novo território, para o qual não tinha respostas. Isso me pareceu muito significativo, pois crianças de todos os cantos do mundo ficariam chocadas ao ver que a matemática de alto nível envolve tanta criatividade e incerteza.

O pensamento equivocado de muitas abordagens escolares está no conceito de que os alunos deveriam passar anos repetindo uma série de métodos que eles podem usar mais tarde. Os matemáticos que se opõem à mudança estão em geral muito preocupados com os alunos que entrarão em programas de pós-graduação em matemática. A essa altura, eles devem encontrar a matemática real e usar as ferramentas que aprenderam na escola para trabalhar de formas novas, interessantes e autênticas. Mas, até lá, muitos alunos terão desistido da matemática. Não podemos continuar seguindo um modelo educacional que deixa o melhor e o único sabor real da matéria para o fim, para as raras exceções que conseguem suportar os anos massacrantes que o precedem. Se os alunos conseguissem trabalhar por, pelo menos, algum tempo como os matemáticos trabalham - apresentando problemas, fazendo conjecturas, usando a intuição, explorando e refinando ideias, e discutindo-as com os outros - então, eles não só teriam noção do verdadeiro trabalho matemático, o que é um importante objetivo em si, mas também teriam oportunidades de apreciar a matemática e aprendê-la da forma mais produtiva possível.