

A Matemática da Esperança:

A Importância em valorizar o aprendizado e não o desempenho nas aulas de matemática

Jo Boaler, Professora de Ensino Matemático na Universidade de Stanford e Cofundadora do Youcubed
10 de setembro de 2014

[Campus Digital Heinemann](#)

Em 2006, chegou às prateleiras das livrarias uma obra cujo impacto foi maior do que qualquer pesquisa já publicada no campo da Educação. Em "*Mindset: A nova psicologia do sucesso*", Carol Dweck apresentou um resumo de importantes descobertas obtidas a partir de sua pesquisa sobre a natureza e o impacto das mentalidades. O livro rapidamente entrou na lista dos mais vendidos do New York Times, e foi traduzido em mais de 20 línguas. As décadas de pesquisa de Carol com sujeitos de várias idades mostrou que alunos com "mentalidade de crescimento" - que acreditam que a inteligência e a sagacidade podem ser aprendidas - alcançam níveis mais altos de desempenho, engajamento e persistência. As implicações dessa mentalidade são profundas, principalmente para estudantes de matemática.

A matemática, mais do que qualquer outra matéria tem o poder de minar a confiança dos alunos (BOALER, 2009). As razões estão relacionadas tanto com os métodos de ensino predominantes nas aulas de matemática dos Estados Unidos, quanto com as ideias ultrapassadas da maioria da população do país sobre a matéria, transmitidas para nossas crianças desde o nascimento. Um dos mitos mais prejudiciais propagado em escolas e lares é que a matemática é um dom, que algumas pessoas são naturalmente boas na matéria, e outras, não (BOALER, 2013a, 2013b). É curioso que a ideia seja valorizada no mundo ocidental, pois em países orientais como China e Japão, cujo desempenho em matemática está entre os melhores do mundo (PISA¹ 2012), ela praticamente inexistente.

As novas descobertas da ciência, mostrando a incrível capacidade do cérebro de mudar, gerar novas conexões e crescer em um curto período de tempo (MAGUIRE ET AL., 2006), indicam que, com boas experiências de ensino, todos os alunos são capazes de aprender uma matemática de alta complexidade. Os educadores tradicionais acreditam que alguns alunos não têm inteligência suficiente para trabalhar com a matemática complexa, mas é justamente o trabalho com essa matemática que proporciona o desenvolvimento das conexões no cérebro. Os alunos

¹ N. da T.: Programa Internacional de Avaliação dos Alunos

são capazes de compreender ideias de alta complexidade, mas não desenvolverão as conexões cerebrais necessárias para tanto se apenas receberem atividades de baixa complexidade e mensagens negativas acerca de seu próprio potencial (BOALER; FOSTER, 2014).

Em meu trabalho com escolas e distritos, incentivando um ensino matemático que promova crescimento, em vez de mentalidades fixas ([site do Youcubed](#)), demonstro que é de suma importância que os professores apresentem a matemática como uma disciplina de aprendizado, e não de desempenho. Quando questionados sobre o papel que precisam desempenhar em sala, a maioria dos alunos diz que sua função é a de responder às perguntas corretamente. Eles não acham que estão estudando matemática para valorizar sua beleza, explorar o rico conjunto de conexões que compõem a matéria, ou até mesmo para aprender sobre sua aplicabilidade; creem estar ali para ter um bom desempenho. Eu me dei conta disso recentemente, quando uma colega, Rachel Lambert, me disse que o filho de 6 anos tinha voltado para casa dizendo que não tinha gostado da aula de matemática. Quando ela perguntou o porquê, ele respondeu: "Na aula de matemática, a gente tem um monte de tempo pra responder, e pouco tempo pra aprender". A partir da alfabetização em diante, os alunos percebem que a matemática é diferente das outras matérias: o aprendizado vale muito menos do que responder a perguntas e fazer testes - ou seja, ter um bom desempenho.

“Na aula de matemática, a gente tem um monte de tempo pra responder, e pouco tempo pra aprender” -

Para que os alunos a vejam como uma matéria de aprendizado, e não desempenho, precisam de tarefas e perguntas que abram espaço para o aprendizado. Quando passam a aula inteira respondendo à perguntas isoladas de certo ou errado, fica muito difícil desenvolver uma mentalidade aberta para o desenvolvimento do raciocínio ou acreditar que a matemática tem tudo a ver com o crescimento e o aprendizado. Quando os professores pedem aos alunos que achem a área de um retângulo cujos lados medem 3,5m por 0,5m, por exemplo, estão solicitando que façam um cálculo isolado corretamente. Por sua vez, quando pedem que encontrem um retângulo com 7 metros quadrados de área, estão estimulando o uso da imaginação e do raciocínio; os alunos precisam considerar vários retângulos e refletir sobre a relação entre comprimento e largura.

“Para que os alunos vejam a matemática como uma matéria de aprendizado, e não de desempenho, precisam de tarefas e perguntas

Eles podem propor diferentes retângulos e discutir a equivalência da área de diferentes formas. No primeiro exemplo, eles respondem perguntas sobre a área; no segundo, aprendem sobre retângulos, dimensões, e a área. Se a pergunta ou atividade matemática não abre espaço para o pensamento, o aprendizado, e a discussão, seu potencial enquanto tarefa de aprendizado é limitado. Particularmente valiosas são as atividades de piso baixo e teto alto - ou seja, qualquer pessoa pode acessá-las, mas elas podem atingir um alto nível de complexidade. (Para encontrar exemplos de tarefas de piso baixo e teto alto, visite [Youcubed Tasks](#), assista ao vídeo

"*Por que precisamos da Matemática do Common Core*"² e veja <http://nrich.maths.org>).

Matemática e Erros

Pesquisas recentes mostram algo formidável: quando os alunos erram na matemática, o cérebro deles cresce, sinapses ocorrem e conexões se estabelecem. Quando trabalham da forma correta, não há crescimento cerebral (MOSER ET AL., 2011). Essa descoberta sugere que os erros em sala de aula devem ser desejáveis, e que os alunos não devem enxergá-los como falhas, mas conquistas em seu aprendizado (BOALER, 2013a). Muitos acreditam que os alunos não precisam revisitar o erro e corrigi-lo para fazer o cérebro crescer, mas isso sempre será útil; o crescimento do cérebro ocorre a partir da experiência da dificuldade. Quando enfrentam dificuldades na matemática, o cérebro deles cresce; por isso, é muito importante estar fora da zona de conforto.

Aulas de matemática em todos os EUA são muitas vezes configuradas para fazer os alunos se sentirem bem com perguntas que conseguem resolver. Os professores acreditam que os erros e as dificuldades são improdutivos e tentam proteger os alunos. Essa cultura precisa mudar. Recentemente, quando observei uma aula do ensino fundamental em Xangai, a diretora da escola inclinou-se para me dizer que a professora estava chamando os alunos que haviam cometido erros a compartilhá-los com toda a turma, para que todos pudessem aprender. Pelo que pude perceber, os alunos gostaram da oportunidade de mostrar seu raciocínio incorreto. Em vez de aulas repletas de perguntas curtas de certo ou errado, precisamos de aulas repletas de tarefas abertas, com ritmo para o aprendizado e espaço para as dificuldades ([site do Youcubed](#))!

Para que a matemática se torne uma disciplina de aprendizado com espaço para erros e crescimento, os professores precisam fazer os alunos se sentirem bem em relação aos erros e confortáveis com as dificuldades. Numa aula online que recentemente ministrei, mostrei a pesquisa sobre os erros a professores progressistas, e eles me deram várias sugestões de como fazer os alunos valorizarem os erros. (<http://www.telegraph.co.uk/education/universityeducation/10414989/University-education-maturing-of-the-Mooc.html>, <http://tinyurl.com/oz4u4gal>).

No primeiro dia de aula, uma professora pediu aos alunos para amassar um pedaço de papel e jogá-lo na parede de um jeito que mostrasse o que sentem quando erram na matemática. Depois, solicitou que recuperassem os papéis, os abrissem,

Eliminar	Substituir por
Testes cronometrados frequentes	Conversas Numéricas
Notas	Feedback diagnóstico
Valorizar a Rapidez	Tempo para pensar lenta e profundamente
Habilidade de Agrupamento	Agrupamentos heterogêneos e flexíveis

² O Common Core (núcleo comum) é uma base que estabelece o conjunto de habilidades que os alunos devem ter a cada série, da educação infantil ao ensino médio.

e usassem um marcador colorido para destacar todos os vincos que ficaram na superfície; ela explicou que tais vincos simbolizavam o crescimento que os erros proporcionam. Em seguida, pediu que guardassem os diagramas do crescimento do cérebro durante o ano letivo.

Outras coisas também precisam mudar. Os professores de matemática precisam parar de aplicar testes cronometrados com frequência, substituir as notas por feedback diagnóstico (BLACK ET AL., 2002; BOALER & FOSTER, 2014) e não dar tanta importância à velocidade, para que alunos cujo raciocínio é mais demorado e profundo não sejam levados a acreditar que são incapazes de resolver problemas (BOALER, 2014). Talvez, a proposta mais importante e radical seja a de erradicar métodos de agrupamento por habilidade nas escolas, que transmitem mensagens de mentalidade fixa, substituindo-os por agrupamentos flexíveis, que reconheçam que os alunos têm diferentes pontos fortes em diferentes ocasiões (BOALER, 2009; BOALER; FOSTER, 2014).

Felizmente, essas mudanças caminham lado a lado com o que sabemos sobre ensino e aprendizado de qualidade. Décadas de pesquisa mostram que, quando os alunos se engajam ativamente com a matemática - executam problemas longos e aplicados que deixam espaço para as dificuldades e o crescimento - e recebem mensagens positivas sobre seu potencial, alcançam bons resultados (BOALER, 2009; SCHOENFELD, 2002). Os novos padrões do Common Core de matemática (<http://www.corestandards.org/>) incluem um conjunto de oito práticas que os alunos devem seguir, e elas representam um passo na direção certa.

Atualmente, três quintos dos estudantes norte-americanos são reprovados em matemática, uma matéria que é também duramente arbitrária (KOZOL, 2012. SILVA; WHITE, 2013). Quando nossas aulas mudarem - quando os alunos forem incentivados a acreditar que podem ter um bom desempenho em matemática, e ensinados com abordagens de alta qualidade que merecem -, o panorama do ensino e o aprendizado da matemática mudará para sempre (BOALER; FOSTER, 2014). Teremos alunos de matemática muito mais confiantes e capazes que se tornarão professores inspiradores para as gerações seguintes em suas futuras conquistas na ciência, na tecnologia e na matemática.

Este artigo foi publicado originalmente no Heinemann Digital Campus. Se quiser ter acesso ilimitado a mais artigos como este, bem como a clipes de vídeo e livros completos, inscreva-se agora: <http://www.heinemann.com/digitalcampus/referenceLibrary.aspx>

Referências

BLACK, P.; HARRISON C.; LEE C.; MARSHALL, B.; Wiliam, D. **Working Inside the Black Box: Assessment for Learning in the Classroom**. Londres: Dept of Education & Professional Studies, King's College, 2002.

BOALER, J. 2009. *What's Math Got to Do With It? How Parents and Teachers Can Help Children Learn to Love Their Least Favorite Subject*. New York: Penguin, 2009.

BOALER, J. 2013a. Ability and Mathematics: The Mindset Revolution That Is Reshaping Education. **FORUM**, v. 55, n. 1, p. 143-52, 2013a.

BOALER, J. The Stereotypes That Distort How Americans Teach and Learn Math. *The Atlantic*, 12 de nov., 2013b.

BOALER, J. Research Suggests That Timed Tests Cause Math Anxiety. *Teaching Children Mathematics*, v. 20, n. 8, p. 469-74, 2014.

BOALER, J.; FOSTER, D. FOSTER, D. **Raising Expectations and Achievement: The Impact of Wide Scale Mathematics Reform Giving All Students Access to High Quality Mathematics**, Youcubed Website, 2014.

DWECK, C. S. **Mindset: The New Psychology of Success**. Nova York: Ballantine, 2006.
Kozol, J. 2012. *Savage Inequalities: Children in America's Schools*. New York: Harper Perennial.

MAGUIRE, E.; WOOLLETT, K.; SPIERS, H. London Taxi Drivers and Bus Drivers: A Structural MRI and Neuropsychological Analysis. *Hippocampus*, v. 16, n. 12: 1091-101, 2006.

MOSER, J.; H. S. SCHOEDER H. S.; HEETER C.; MORAN, T. P.; LEE, Y. H. Mind Your Errors: Evidence for a Neural Mechanism Linking Growth Mindset to Adaptive Post Error Adjustments. *Psychological Science*, v. 22, p. 1484-9, 2011.

Programme for International Student Assessment (PISA). **PISA 2012 Results in Focus: What 15-Year-Olds Know and What They Can Do With What They Know**. Paris:OECD, 2012.

SCHOENFELD, A. Making Mathematics Work for All Children: Issues of Standards, Testing, and Equity. *Educational Researcher*, jan.- fev., 2002.

SILVA, E.; WHITE, T. Pathways to Improvement: Using Psychological Strategies to Help College Students Master Developmental Math. **Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching**, 2013. Disponível em:

<http://www.telegraph.co.uk/education/universityeducation/10414989/University-education-maturing-of-the-Mooc.html>