

ESTABELECENDO NORMAS POSITIVAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA (de Jo Boaler)

Aqui estão sete de minhas mensagens prediletas para transmitir aos alunos nas aulas de matemática, e algumas sugestões do YouCubed sobre como encorajá-las.

Todos podem aprender matemática nos níveis mais altos

Erros são valiosos

Perguntas são realmente importantes

A matemática envolve criatividade e busca de sentido

A matemática envolve conexões e comunicação

A aula de matemática envolve aprendizado, não desempenho

Profundidade é mais importante do que rapidez

1. Todo aluno pode aprender matemática nos níveis mais altos

Incentive os alunos a acreditarem em si mesmos. Isso se divide em diversas etapas – primeiro, é preciso que os alunos saibam que são capazes de aprender em qualquer nível de matemática, e que não existem “pessoas de matemática”. Informações sobre como o cérebro funciona são realmente úteis para esse propósito.

Em segundo lugar, os alunos precisam ter uma “mentalidade de crescimento” – acreditar que podem aprender qualquer coisa, e que quanto mais trabalharem, mais inteligentes irão se tornar.

Uma maneira importante de encorajar uma mentalidade de crescimento é elogiando o que os alunos fizeram e aprenderam, e não os elogiar como pessoas. Assim, em vez de dizer “você é tão inteligente”, diga “é ótimo que você tenha aprendido isso”.

O site YouCubed disponibiliza muitos vídeos que você pode querer compartilhar com os alunos para incentivar mensagens positivas sobre o cérebro e uma mentalidade de crescimento:

youcubed.org/students/boosting-messages



O que é mentalidade de crescimento?

Existe um mito muito prejudicial, muito comum nos Estados Unidos, no Reino Unido e em outros países, a ideia de que algumas pessoas nascem com um “cérebro matemático” e outras não. Isso foi totalmente refutado por estudos científicos, mas muitos estudantes e pais acreditam nisso.

É realmente importante comunicar mensagens de “mentalidade de crescimento” aos alunos. Ajude-os a saber que qualquer pessoa é capaz de aprender matemática e que as pesquisas mais recentes informam que os estudantes podem ter altos níveis de aprendizado em matemática devido à incrível plasticidade do cérebro.

2. Erros são valiosos

Diga aos alunos que você adora erros e que eles sempre serão valorizados, diga-lhes que é bom cometer erros porque sabemos que quando isso acontece, os cérebros das pessoas estão crescendo. Essa única mensagem pode ser incrivelmente libertadora para os alunos. Aqui estão algumas sugestões para incentivar o pensamento positivo sobre erros:

1. Peça aos alunos que cometeram erros que apresentem seus erros (especialmente profundos, conceituais) no quadro, para que todos possam aprender com eles. Se um aluno comete erros profundos conceituais, provavelmente há muitos outros cometendo o mesmo erro.
2. Quando os alunos entendem mal alguma coisa – em vez de ser desencorajador ou complacente, diga “seu cérebro acaba de crescer! As sinapses estão disparando, isso é muito bom”.
3. Peça aos alunos que leiam mensagens positivas sobre o cérebro ou sobre erros e escolham suas prediletas para adotar durante o ano. Por exemplo, “o que é fácil é uma perda de tempo”, “esforçar-se faz seu cérebro crescer”, “é muito importante cometer erros”. Peça-lhes que desenhem cérebros com as mensagens escritas sobre eles para que possam ser vistas nas paredes da sala de aula (veja à direita).
4. Papel amassado: peça aos alunos que amassem uma folha de papel e a joguem no quadro com o mesmo sentimento que têm quando cometem um erro. Depois, faça-os recolher o papel e colorir todas as linhas, as quais representam sinapses ativadas e crescimento cerebral ao cometer um erro. Peça-lhes que guardem essa folha de papel em suas pastas/cadernos de matemática para lembrarem-se disso.

A pesquisa mostra que quando alunos cometem erros, as sinapses são ativadas e há crescimento cerebral. A atividade cerebral é particularmente forte em indivíduos com mentalidade de crescimento. É bom cometer erros.

Atividade 3 da Kim Hollowel no distrito Vista Unified...



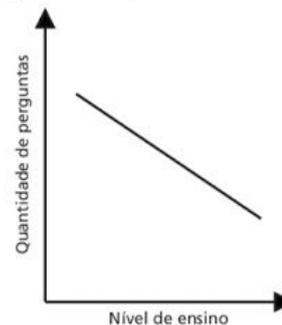
3. Perguntas são realmente importantes

Diga a seus alunos que você adora perguntas sobre matemática e que elas são realmente importantes. As pesquisas mostram que fazer perguntas está ligado a alto desempenho – contudo, à medida que avançam na escola, os estudantes fazem cada vez menos perguntas, por medo de parecerem ignorantes. Você não precisa ser capaz de responder a todas as perguntas que os alunos fazem. Às vezes é bom dizer que não sabe, mas que vai descobrir, ou perguntar a outros alunos se alguém quer responder.

Algumas sugestões para encorajar perguntas:

1. Quando boas perguntas forem feitas, escreva-as em letras grandes coloridas em cartazes para afixar nas paredes da sala de aula, para celebrá-las. Mostre perguntas de vários alunos.
2. Diga aos alunos que eles têm duas responsabilidades na sala de aula. Uma é sempre fazer uma pergunta se tiverem dúvidas, e outra é sempre responder a uma pergunta que foi feita pelos colegas.
3. Incentive os alunos a fazer perguntas – a você, a outros alunos e a si mesmos, como: por que isso funciona? Por que isso faz sentido? Como posso desenhar isso? Como esse método se liga a outro?
4. Incentive os alunos a fazer suas próprias perguntas de matemática. Em vez de fazer perguntas para eles, apresente situações matemáticas interessantes e veja quais perguntas eles levantam.

Estudos comprovam que a quantidade de perguntas feitas pelos alunos diminui regularmente à medida que eles avançam nas séries escolares nos Estados Unidos, mostrando a seguinte relação:



4. A matemática envolve criatividade e busca de sentido

O segredo para entender a matemática é a busca por sentido. Muitos alunos acreditam que a matemática é um conjunto de fórmulas que precisam ser memorizadas – essa crença está associada a baixo desempenho. A matemática é uma matéria muito criativa que, em sua essência, envolve a visualização de padrões e criação de caminhos de resolução que outras pessoas podem ver, discutir e analisar criticamente.

Alguns métodos para encorajar a busca de sentido e a matemática criativa:

1. Sempre pergunte aos alunos – por que isso faz sentido? Pergunte isso quer as respostas deles sejam corretas ou incorretas.
2. Incentive a matemática visual. Peça aos alunos que desenhem suas soluções. Peça-lhes que pensem sobre como vêem a matemática. Nesse vídeo (<http://youtu.be/1EqrX-gsSQg>), Cathy Humphreys pede que os alunos usem representações visuais para explicar por que as soluções que propuseram para o problema “1 dividido por $\frac{1}{3}$ ” fazem sentido.
3. Mostre ideias matemáticas por meio de representações visuais. Toda questão matemática pode ser representada visualmente, e as representações visuais proporcionam acesso à compreensão a mais alunos. Há muitos exemplos de matemática visual no YouCubed e no vídeo de sala de aula acima.
4. Use conversas numéricas que valorizem as diversas formas de ver a matemática e a resolução de problemas apresentadas pelos alunos. Esse vídeo de conversas numéricas também mostra soluções visuais: <http://www.youcubed.org/resources/stanford-onlines-learn-math-teachers-parents-number-talks/>.
5. Quando os alunos terminam as perguntas, peça-lhes que pensem em novas questões mais difíceis, as quais poderiam ser perguntas a serem feitas aos colegas. Essa é uma estratégia muito boa para a diferenciação.

Dados do PISA de 15 milhões de crianças do mundo inteiro mostram que os estudantes com pior desempenho no mundo são os que acreditam que o êxito em matemática depende da memorização. Os Estados Unidos e o Reino Unido são os países com os maiores números de estudantes que acreditam nisso.

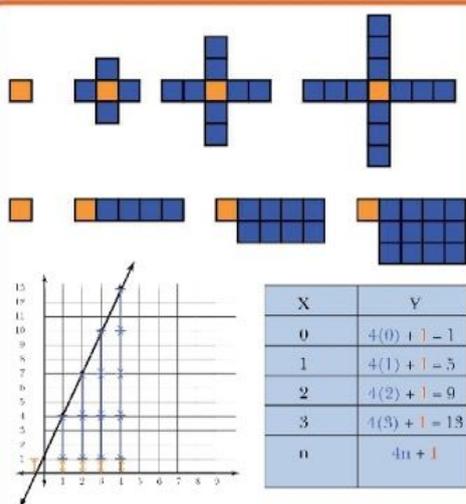
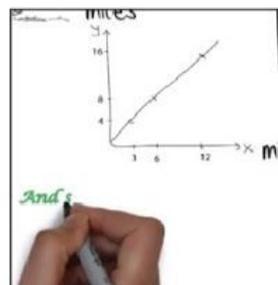


5. A matemática envolve conexões e comunicação

A matemática é uma matéria conectada, mas os alunos geralmente pensam que ela é um conjunto de métodos desconexos. Fizemos um vídeo para mostrar algumas conexões e os estudantes adoraram: <https://www.youcubed.org/resources/tour-mathematical-connections/>.

A matemática é uma forma de comunicação, e algumas pessoas a consideram uma linguagem. Algumas estratégias para encorajar conexões e comunicação são as seguintes:

1. Exiba o vídeo sobre conexões.
2. Incentive os alunos a representar seus resultados de matemática de diferentes maneiras – por exemplo, palavras, figuras, gráficos, equações – e estabelecer conexões entre eles, veja a seguir.
3. Incentive a codificação com cores, peça aos alunos que mostrem com cores onde está uma ideia matemática, como no exemplo a seguir.



$$Y = 4x + 1$$

- Existe **um quadrado** na etapa 1.
- Para cada etapa adicional é adicionado um quadrado adjacente ao original em todos os quatro lados.
- A figura continua crescendo para a esquerda, direita, acima e abaixo, acrescentando quatro quadrados para cada nova etapa.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

6. Valorize a profundidade mais do que a rapidez

Muitas pessoas acreditam erroneamente que ser bom em matemática significa ser rápido em matemática. Isso não é verdade, e precisamos dissociar a matemática da rapidez. Quando valorizamos a velocidade nas contas (como ocorre em muitas salas de aula), incentivamos um subconjunto de alunos que calculam rapidamente e desencorajamos muitos outros, inclusive pensadores lentos e profundos que são muito importantes para a matemática (veja ao lado).

Não precisamos mais de estudantes que calculem rapidamente (temos computadores para isso), precisamos que eles pensem com profundidade, conectem métodos, raciocinem e justifiquem.

1. Diga aos alunos que você não valoriza o trabalho rápido. O pensamento matemático envolve profundidade, não velocidade.
2. Não deixe que as discussões matemáticas sejam conduzidas pelos alunos mais rápidos.
3. Ao pedir que os alunos levantem a mão para responder, nem sempre aceite as respostas dos mais rápidos.
4. Não use cartões *flash*, competições de velocidade, testes cronometrados, valorizando, em seu lugar, a profundidade, a criatividade, diferentes maneiras de pensar sobre matemática e explicações diferentes. Um artigo que apresenta uma pesquisa que sugere que os testes cronometrados causam ansiedade pode ser encontrado no YouCubed.



“Eu sempre tive profunda incerteza sobre minha capacidade intelectual; achava que não era inteligente. E é verdade que eu era, e ainda sou, meio lento. Eu preciso de tempo para dominar as coisas porque eu sempre preciso compreendê-las plenamente. Próximo ao fim da 2ª série do ensino médio, eu secretamente me considerava burro. Essa foi uma preocupação minha por muito tempo.

Eu continuo sendo lento. [...] Ao fim da 2ª série, tomei a medida da situação e cheguei à conclusão de que rapidez não tem uma precisa relação com inteligência. O importante é compreender profundamente as coisas e as relações entre elas. É aí que reside a inteligência. O fato de ser rápido ou lento não é realmente relevante.”

Laurent Schwartz,
Ganhador da Medalha Fields
(A Mathematician Grappling with
His Century, 2001)

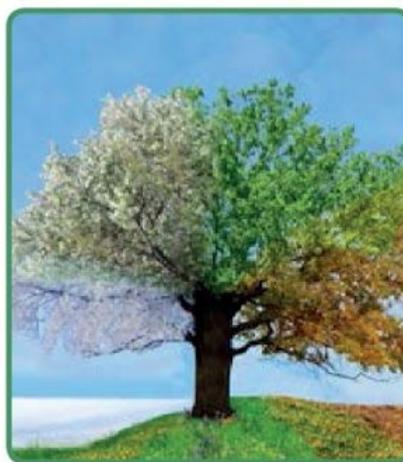


7. A aula de matemática envolve aprendizado, não desempenho

Muitos estudantes pensam que seu papel na aula de matemática não é aprender, mas acertar as respostas – desempenhar. É importante que eles saibam que a matemática envolve aprender, e que ela é uma matéria de crescimento, que aprender leva tempo e que tudo é uma questão de esforço. Algumas estratégias para tornar a matemática uma disciplina de aprendizado, não de desempenho:

1. Use menos notas e provas. A matemática é a disciplina escolar com maior quantidade de provas e notas. A pesquisa indica que notas e provas não aumentam a aprendizagem, e ambas fazem os alunos acharem que estão desempenhando e não aprendendo. As notas costumam fazer os alunos pensarem que elas são um reflexo não do que eles aprenderam, mas de quem eles são. Há um vídeo que reflete isso em <http://youtu.be/eoVLBExuqB0>.
2. Em vez disso, faça comentários diagnósticos. Eles levam mais tempo, mas são extremamente valiosos e podem ser feitos com menos frequência.
3. Use estratégias de “avaliação para aprendizagem” (veja ao lado).
4. Se tiver que dar notas, então as dê pelo aprendizado, não pelo desempenho – por exemplo, por fazer perguntas, representar ideias de maneiras diferentes, explicar o trabalho aos outros, estabelecer conexões. Avalie a amplitude da matemática, não apenas uma pequena parte dela – a execução de procedimentos.
5. Você pode ter que apresentar notas à administração de sua escola, mas isso não significa que você tenha que dá-las aos alunos. As notas comunicam mensagens fixas sobre o aprendizado e muitas vezes são contraproducentes para os alunos.

Comprovou-se que as estratégias de ensino das avaliações formativas aumentam drasticamente o rendimento dos estudantes se forem usadas no lugar de provas e notas. Estima-se que se os professores da Inglaterra usassem estratégias de avaliações formativas, o rendimento de seus alunos aumentaria tanto que o país passaria, em comparações internacionais, do meio do conjunto para os cinco mais bem colocados (Black and William, 1998). Em <https://www.youcubed.org>, compartilhamos nossas estratégias de avaliações formativas prediletas.



NORMAS POSITIVAS PARA ENCORAJAR NAS AULAS DE MATEMÁTICA

De Jo Boaler

1. Todos podem aprender matemática nos níveis mais altos.
Incentive os alunos a acreditarem em si mesmos. Não existem "pessoas de matemática". Qualquer pessoa pode atingir os níveis mais altos que quiserem, com muito esforço.
2. Erros são valiosos.
Erros fazem seu cérebro crescer! É bom ter dificuldades e cometer erros.
3. Perguntas são realmente importantes.
Sempre faça perguntas, sempre responda às perguntas.
Pergunte a si mesmo: por que isso faz sentido?
4. A matemática envolve criatividade e busca de sentido.
A matemática é uma matéria muito criativa que tem, em sua essência, a visualização de padrões e a criação de modos de solução que os outros possam ver, discutir e criticar.
5. A matemática envolve conexões e comunicação.
A matemática é uma matéria conectada e uma forma de comunicação. Represente a matemática de diversas formas, como com palavras, imagens, gráficos, equações e faça relações entre elas. Use codificação com cores.
6. Profundidade é muito mais importante do que rapidez.
Grandes matemáticos, como Laurent Schwartz, pensam de maneira lenta e profunda.
7. A aula de matemática envolve aprender, não desempenhar.
A matemática é uma matéria de crescimento, leva tempo para aprender e é só uma questão de esforço.

