

*Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12* é o mais novo periódico do NCTM<sup>1</sup> que reflete sobre as práticas atuais do ensino de matemática e estabelece uma base de conhecimento prática e política, com vistas ao futuro da área. Seu conteúdo é voltado desde o Ensino Infantil até o 3º ano do Ensino Médio, trazendo artigos convidados e revisados por pares. O MTLT é publicado mensalmente.

**TÍTULO DO ARTIGO:****Como Entender um Mundo Repleto de Dados****Nomes das Autoras:** BOALER, Jo; LAMAR, Tanya; WILLIAMS, Cathy**IDENTIFICADOR DE OBJETOS DIGITAIS:** 10.5951/MTLT.2021.0026**VOLUME:** 114**NÚMERO DA EDIÇÃO:** 7

Declaração de missão: O Conselho Nacional de Professores de Matemática defende o ensino e a aprendizagem de matemática de alta qualidade para todo e qualquer estudante. Aprovado pelo Conselho de Administração do NCTM em 15 de julho de 2017.

**CONTATO:** [mtlt@nctm.org](mailto:mtlt@nctm.org)NATIONAL COUNCIL OF  
TEACHERS OF MATHEMATICS

<sup>1</sup> National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional dos Professores de Matemática). (N. da T.)  
**Copyright © 2021 pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática, Inc. [www.nctm.org](http://www.nctm.org). Todos os direitos reservados. Este material não pode ser copiado ou distribuído eletronicamente ou em qualquer outro formato sem a permissão por escrito da NCTM.**

## Como Entender um Mundo Repleto de Dados

Jo Boaler, Tanya LaMar e Cathy Williams<sup>2</sup>

Recentemente, eu (JB) recebi uma mensagem que me deixou intrigada – Steve Levitt, economista da Universidade de Chicago, famoso por seu livro *Freakonomics*, queria falar comigo. Como meus contatos geralmente vêm do mundo da matemática e da educação, fiquei curiosa para saber o que Steve queria falar comigo. O que eu não imaginava na época era que o telefonema seria o início de uma das novas iniciativas mais empolgantes que encontrei no meu trabalho com educação, cujo potencial pode mudar significativamente a matemática que ensinamos nas salas de aula. O interesse de Steve em mudar a matemática ensinada nas escolas surgiu enquanto ele ajudava os filhos com as lições de casa de matemática. Como economista profissional que usava a matemática em seu próprio trabalho, Steve logo percebeu a natureza antiquada do conteúdo do ensino médio e o abismo entre a matemática que seus

**No youcubed, acreditamos que ajudar os estudantes a adquirirem a literacia em dados é um imperativo moral para os docentes.**

filhos estavam aprendendo e a matemática que ele usava em seu próprio trabalho. Steve e seu centro na Universidade de Chicago então perguntaram aos visitantes de seu site *Freakonomics* – profissionais de todo o mundo – qual matemática eles usavam em seu trabalho; os resultados estão na figura 1.

<sup>2</sup> Jo Boaler, [jboaler@stanford.edu](mailto:jboaler@stanford.edu), Twitter: @jboaler, é Professora Catedrática Nomellini-Olivier de Educação da Universidade de Stanford e co-fundadora do [youcubed.org](http://youcubed.org). Atualmente, ela está à frente de uma iniciativa de transição em ciência de dados com estudantes do ensino infantil ao médio e foi nomeada como uma das oito educadoras que “mudaram a cara da educação”, numa pesquisa conduzida pela BBC.

Tanya LaMar, [tlamar@stanford.edu](mailto:tlamar@stanford.edu), Twitter: @TanyaLaMar1 é doutoranda em ensino de matemática na Stanford Graduate School of Education. Seu trabalho está centrado na educação em ciência de dados e na sua relação com a identidade, pertencimento e equidade de gênero.

Cathy Williams, [cathyw11@stanford.edu](mailto:cathyw11@stanford.edu), Twitter: @ChaosKeeper11, é cofundadora e diretora executiva do [youcubed.org](http://youcubed.org). O trabalho de que ela mais gosta é criar tarefas abertas e envolventes para todos os estudantes de matemática, e mostrar essas ideias por meio da série de livros *Mindset Mathematics*, em capacitações profissionais, e na página do [youcubed](http://youcubed.org).

Os entrevistados da pesquisa Freakonomics eram em sua maioria profissionais do sexo masculino (e especificamente aqueles que visitam o site Freakonomics), o que nos levou a conduzir essa mesma pesquisa com um grupo diferente de profissionais. A Figura 1 também mostra os resultados com 427 gestores educacionais (a maioria do sexo feminino) do Comitê Gestor de Currículo e Ensino (*Curriculum and Instruction Steering Committee – CISC*). As duas amostras foram propositais, e não aleatórias, mas a semelhança entre os resultados chama atenção, mostrando que a maioria dos profissionais incluídos na amostra não acreditava que eles usavam grande parte da matemática aprendida na escola, embora conhecesse o uso dos conhecimentos e ferramentas sobre dados.

Durante os 18 meses seguintes, as nossas equipes da Universidade de Chicago e da Universidade de Stanford juntaram-se a outros gestores nos Estados Unidos e no mundo para refletirmos cuidadosamente sobre o problema (ver, por exemplo, <https://ed.stanford.edu/news/bringing-math-class-data-age>). Logo, tornou-se claro que todos os estudantes – desde os mais novos, no ensino infantil, até os universitários – precisam aprender a matemática que os ajudará na sua alfabetização em dados. Assim, eles poderão entender este mundo repleto de dados em que todos vivemos. Neste artigo, nós [No youcubed, acreditamos que ajudar os estudantes a adquirirem a literacia em dados é um imperativo moral para os professores] explicamos a importância de nossa nova iniciativa, exploramos as razões pelas quais ela é tão entusiasmante para todos os docentes e estudantes, e mostramos alguns recursos importantes de ensino com uma perspectiva de dados desde o ensino infantil até o médio.

**CIÊNCIA DE DADOS PARA VIVER NO SÉCULO XXI** Todos os dias, os humanos geram dados simplesmente por existirem. A quantidade de dados no mundo é tão grande que, em 2020, havia 10 vezes mais pontos de dados do que estrelas no universo (Messy Data Coalition, 2020). Muitas vezes chamada de revolução dos dados (Wolfram, 2020), essa produção e registro constantes de dados mudou a maneira como o mundo funciona; e seja qual for a profissão desempenhada pelos estudantes, eles precisarão fazer leituras de dados. A demanda por cientistas de dados qualificados continua a disparar; no relatório de empregos do LinkedIn de 2020, a profissão de cientista de dados estava entre os 15 empregos que mais rapidamente cresceram em 16 dos 17 países incluídos no relatório (LinkedIn, 2019). O conhecimento dos dados e a alfabetização em dados são necessárias não apenas para tornar-se um funcionário

eficiente, mas também para atuar no mundo moderno. Devemos garantir que até mesmo os estudantes mais jovens tenham oportunidades de entender os dados e suas representações visuais. Se não os ajudarmos nessa alfabetização em dados, os estudantes ficarão vulneráveis a pessoas que distorcem problemas e dados. Infelizmente, as pesquisas anteriores mostraram que os estudantes não estão bem-preparados para serem fortes consumidores de dados e recursos online (WINEBURG; MCGREW, 2016), o que levou muita gente a se preocupar com as ameaças à verdade e à democracia. Nossa nova iniciativa em trabalhar a ciência de dados na educação básica foi projetada para combater essa ameaça e oferecer recursos que os professores possam usar para estimular seus estudantes em relação aos dados no mundo.

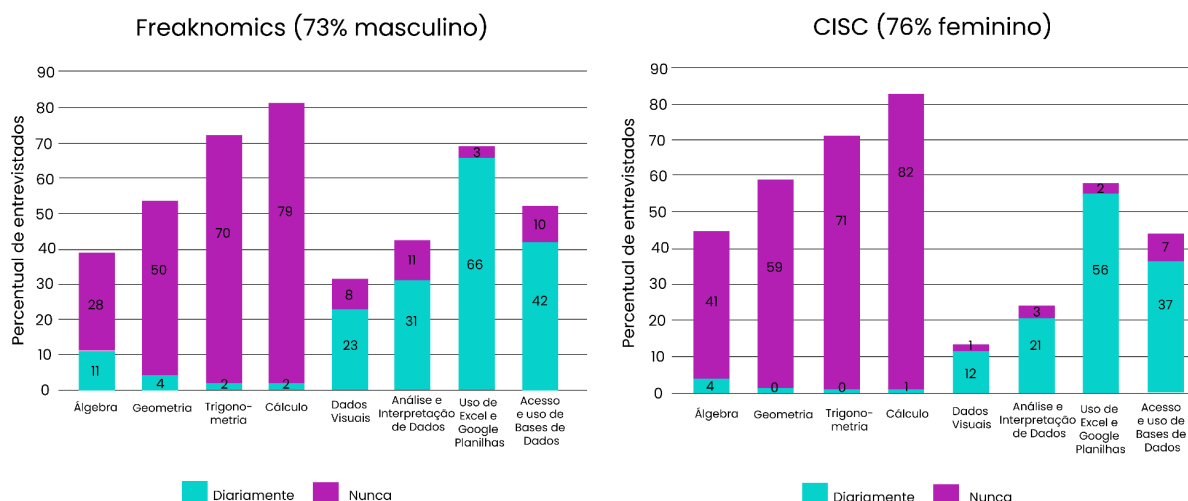
### O QUE É UMA PERSPECTIVA DE ALFABETIZAÇÃO EM DADOS?

No Youcubed, acreditamos que ajudar os estudantes a se tornarem alfabetizados em dados e capazes de ler um mundo repleto de dados é um imperativo moral para os professores. O Common Core State Standards for Mathematics<sup>3</sup> (NGA Center e CCSSO 2010) deu um passo certo no que diz respeito à alfabetização em dados; no entanto, ainda há muito caminho pela frente, e muitos estados estão investindo em avanços com novas iniciativas, com foco na ciência de dados. É provável que as revisões dos padrões estarão mais atentas a essa importante área, e novas estruturas de trabalho, como o California Mathematics Framework 2021, destacam as maneiras nas quais o conteúdo do Núcleo Comum pode ser orientado para a alfabetização em dados. Para ajudar a desenvolver a alfabetização em dados, nossa equipe do youcubed se baseou na prática pedagógica da conversa numérica, uma rotina curta na qual os estudantes discutem as diferentes maneiras nas quais eles conseguem ver e resolver problemas numéricos, propondo uma prática semelhante com a chamada conversa sobre dados. Numa edição recente do MTLT, Campbell (2020) estendeu a ideia de uma conversa numérica para a de uma conversa sobre representações visuais durante a qual os estudantes observam e tecem questionamentos sobre várias representações matemáticas, incluindo figuras geométricas e gráficos. As nossas “conversas sobre dados” seguem uma abordagem semelhante e baseiam-se numa iniciativa oriunda do jornal The New York Times e da Associação Norte-Americana de Estatística. Toda semana, o New York Times publica uma representação visual de dados para fins de investigação e discussão, mas a maioria das representações requer um conhecimento matemático e uma alfabetização em dados de nível do ensino médio e superior.

---

<sup>3</sup> Padrões Estaduais de Núcleo Comum (N. da T.)

Nossa iniciativa com as conversas sobre dados almeja incluir representações de dados que sejam envolventes e



Esses gráficos mostram os dados coletados com frequentadores do site *Freaknomics* ( $n = 913$ ) e membros do *CISC* ( $n = 427$ ), bem como as duas respostas mais assinaladas: “Diariamente” e “Nunca”.

[Clique aqui para baixar a imagem em alta resolução](#)

acessíveis para estudantes de todas as idades, inclusive aqueles que estão em transição, saindo da educação infantil e entrando no ensino fundamental. Perto do final de 2020, lançamos nossa seção de conversas sobre dados no [youcubed.org](https://youcubed.org) e ele rapidamente passou a ser muito acessado por professores e estudantes em toda a faixa do ensino infantil ao médio. O objetivo da conversa sobre dados é mostrar aos estudantes uma representação visual de dados e perguntar: “O que vocês estão percebendo?” e “O que gostariam de saber?”. É importante que eles tenham tempo para estudar a representação dos dados, possam discutir sobre o que estão vendo, e busquem entender a história que está sendo contada por meio dos dados. Como diz Alberto Cairo em seu livro *How Charts Lie: Getting Smarter about Visual Information* (2019), “Precisamos nos habituar a examiná-los com atenção e cuidado. Em vez de apenas olharmos para as tabelas como se elas fossem meras ilustrações, devemos aprender a lê-las e interpretá-las corretamente” (p. xii). Depois que os estudantes

Copyright © 2021 pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática, Inc. [www.nctm.org](http://www.nctm.org). Todos os direitos reservados. Este material não pode ser copiado ou distribuído eletronicamente ou em qualquer outro formato sem a permissão por escrito da NCTM.

tiverem discutido as principais áreas da representação visual de dados, os professores podem conduzir uma discussão com a turma, convidando-a a conectar a história aos seus próprios interesses. A figura 2 contém um exemplo de conversa sobre dados.

Os professores não precisam ser especialistas no conteúdo da representação visual dos dados; na verdade, mostrar para os estudantes que os professores não têm todas as respostas é algo benéfico – em vez disso, temos perguntas e curiosidade. As conversas sobre dados são feitas para engajar os estudantes, apresentando contextos como basquete, espécies ameaçadas e raças populares de cães, e incentivá-los a pensar sobre variáveis, o uso dos eixos, o significado dos dados, questões éticas em relação aos dados e outros componentes importantes da alfabetização em dados enquanto os estudantes vão aprendendo a ler as representações de dados com precisão. As conversas sobre dados são um começo ideal para as aulas – sejam elas online ou presenciais. Eis aqui uma conversa sobre dados promovida com um grupo de estudantes do ensino médio:

<https://www.youcubed.org/resources/what-do-you-notice-what-do-you-wonder/> .

O novo curso online de Boaler, intitulado “O Ensino e o Aprendizado no Século XXI: A Ciência de Dados”, apresenta a alfabetização em dados e a ciência de dados a professores do ensino infantil ao médio, trazendo várias ideias de ensino que mostram como a ciência de dados se baseia em conteúdos que abrangem diferentes áreas, até as ciências humanas. Uma parte importante da ciência de dados é a prática de fazer perguntas e comunicar descobertas sobre explorações. O ideal é que os estudantes façam perguntas sobre questões que os deixem encucados e investiguem os dados, integrando o raciocínio matemático à alfabetização, bem como o conteúdo da investigação, que pode ser sobre ciência, artes ou qualquer outra área. Todas as matérias podem ser observadas por meio dos dados – em História, usamos dados para compreender eventos do passado. Nas aulas de Educação Física, os estudantes podem coletar dados sobre sua forma física. A ciência está repleta de oportunidades de aprendizado com os dados, como o nosso clima, nossa saúde e vários outros tópicos importantes. Uma das características de nossa mente é que ela procura padrões e busca dar sentido ao mundo à nossa volta. A organização dos dados por meio de representações visuais é uma maneira envolvente e útil de encontrar sentidos por meio de padrões. Para professores do ensino infantil ao médio que ensinam várias disciplinas, uma investigação de dados pode alcançar os padrões de diferentes disciplinas numa só atividade. À medida que os estudantes vão trabalhando com os dados, eles aprendem importantes formas de raciocínio matemático que os ajudarão não apenas na escola, mas também no mundo. Como exemplo das formas nas quais

uma perspectiva de dados pode estar presente em todas as suas aulas, uma das atividades da *Mindset Mathematics: Visualizing and Investigating Big Ideas, Grade 1*, pede que os estudantes meçam objetos da sala de aula por meio da escala Cuisenaire e organizem seus dados (veja a figura 3). Os estudantes podem fazer gráficos e aprender a importante prática da organização. Isto lhes oferece oportunidades de aprender o pensamento de sistemas, que é a capacidade de “ampliar” e notar padrões, ciclos e estruturas num sistema – neste exemplo, num sistema de dados (MCNAMARA, 2006). Em nossas aulas para estudantes de todas as idades, geralmente percebemos que eles observam bem os padrões e têm intuições sobre as maneiras nas quais os detalhes de um registro devem ser agrupados em suas anotações, mas eles muitas vezes não conhecem maneiras de organizar e acompanhar sistematicamente seu raciocínio. Por exemplo, ao coletarem dados sobre os seus colegas, cada linha de sua tabela poderia representar um estudante individual, e cada coluna pode representar um atributo diferente coletado sobre cada estudante. As atividades que incentivam a coleta e organização de dados ajudarão os estudantes com esse aspecto importante da alfabetização em dados.

A ALFABETIZAÇÃO EM DADOS NO *COMMON CORE* A análise de multivariáveis costuma limitar-se a crianças mais velhas; no entanto, muitos educadores concordam que as crianças em transição do ensino infantil ao fundamental são capazes de fazê-la, pois comparações como essas surgem naturalmente. No ensino infantil, as crianças podem reunir e comparar brinquedos por tamanho, cor ou sensação (mole vs. duro). No primeiro ano do ensino fundamental, os professores podem ajudar os estudantes a coletar, agrupar e classificar objetos com base em medidas qualitativas (por exemplo, cor) ou quantitativas (por exemplo, tamanho) – todos esses são dados reais. Por exemplo, ao receberem botões, os estudantes podem ser incentivados a fazer perguntas sobre eles, o que gera a separação de botões em grupos de acordo com as próprias variáveis estabelecidas por eles. Na figura 4 de *Mindset Mathematics: Visualizing and Investigating Big Ideas, Grade K* (BOALER, MUNSON; WILLIAMS, 2020), os estudantes optaram por classificar os botões usando variáveis como: (1) botões grandes, (2) botões vermelhos, (3) botões pequenos e verdes, (4) botões azuis, (5) botões transparentes e (6) botões com relevo e pequenos.

No 2º ano, os professores podem ampliar o trabalho para incluir mais categorias ou variáveis, conjuntos maiores e expressar padrões. No 3º ano, as representações

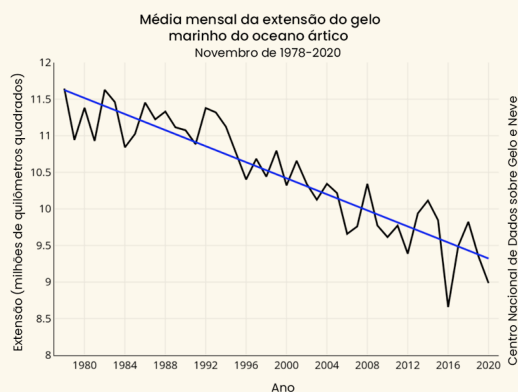
visuais de dados, como gráficos de linhas e gráficos de barras, são incluídas nos padrões, embora tenhamos descoberto que os estudantes mais novos podem

### Derretimento do gelo ártico

O que você está percebendo?

O que gostaria de saber?

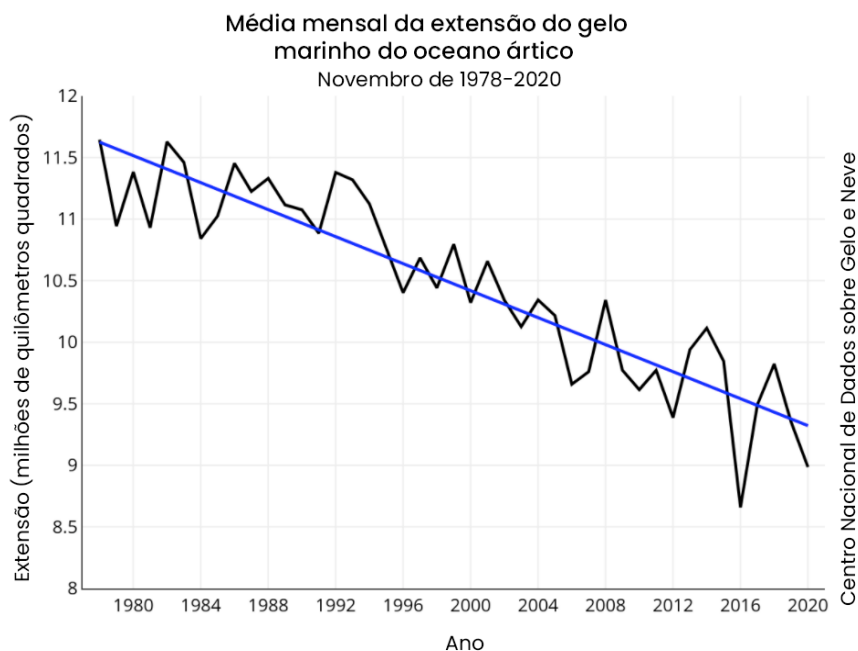
O que está acontecendo nesta representação visual dos dados?



Este gráfico do Centro Nacional de Dados sobre Gelo e Neve mostra a extensão do gelo marinho no mês de novembro entre 1978 e 2020. O que você está percebendo em relação a essa tendência? Por que você acha que essa tendência está acontecendo? O jornal The New York Times lançou um artigo dizendo que algumas populações de ursos polares caíram 40% entre 2000 e 2010. Os ursos polares vivem no gelo marinho. Você acha que esse gráfico está relacionado à queda da população de ursos polares?

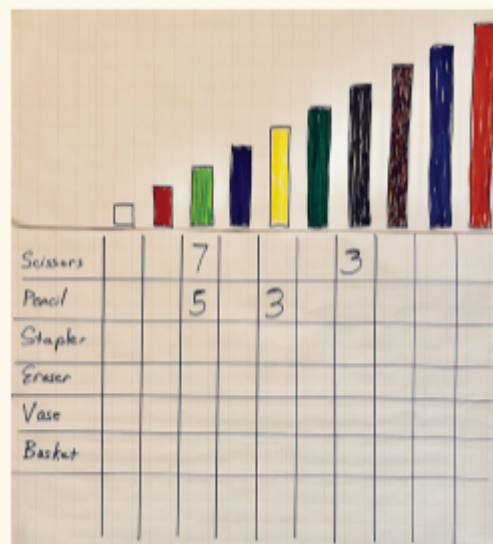


[Clique aqui para baixar a imagem em alta resolução](#)



[Clique aqui para baixar a imagem em alta resolução](#)

Fig. 3



Os alunos medem objetos da sala de aula com a escala Cuisenaire e registam quantos objetos de tamanhos diferentes estão vendo.

engajar-se com muitas representações de dados diferentes e criar as suas próprias representações visuais. Como exemplo, os estudantes podem fazer perguntas que gerem a coleta e o agrupamento de conjuntos de folhas ou conchas do mar. O mais importante nessa atividade é que os estudantes façam suas próprias perguntas, determinem as variáveis ou atributos a serem investigados, comuniquem porque os escolheram e mostrem seus resultados, convencendo os outros em relação aos padrões encontrados. Com base nos Padrões para a Prática Matemática – PPM (Standards for Mathematical Practice – SMP; NGA Center e CCSSO – 2010), atividades como essas são

consideradas ricas. Os estudantes entendem os problemas (PPM 1), raciocinam de

Copyright © 2021 pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática, Inc. [www.nctm.org](http://www.nctm.org). Todos os direitos reservados. Este material não pode ser copiado ou distribuído eletronicamente ou em qualquer outro formato sem a permissão por escrito da NCTM.

maneira abstrata (PPM 2), constroem argumentos válidos (PPM 3), modelam (PPM 4) e procuram estruturas (PPM 7). Os estudantes do 3º ano podem continuar o processo de compreensão dos dados multivariados e usá-los para fazer comparações. Eles, por exemplo, podem medir o crescimento das plantas por meio do

Fig. 4



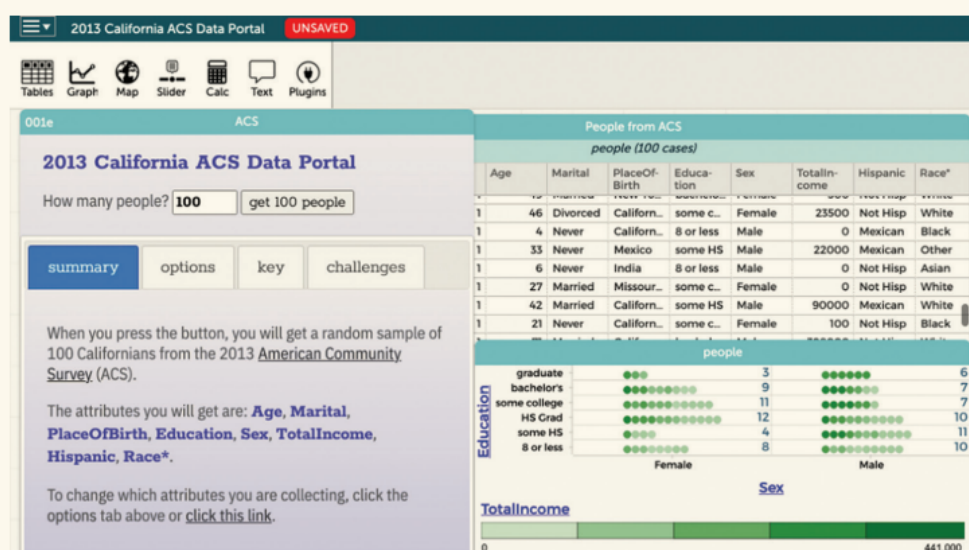
*Nesta atividade de Agrupamento de Botões (BOALER, MUNSON, WILLIAMS, 2020), os estudantes agrupam os botões usando as variáveis (1) botões grandes, (2) botões vermelhos, (3) botões pequenos e verdes, (4) botões azuis, (5) botões transparentes, e (6) botões pequenos e com relevo.*

registro da altura de várias plantas ao longo do tempo e da comparação e observação das tendências no crescimento. No 4º ano, os estudantes podem continuar a aprender maneiras de fazer perguntas que gerem a coleta e a análise de dados, criando estudos de dados que lhes permitam responder a suas perguntas. Por exemplo, os estudantes podem comparar figuras planas pelo número de lados, perímetro e área. Nos 5º e 6º anos, eles podem coletar dados que incluam unidades fracionárias, tendo oportunidades significativas de usar frações em situações reais. É importante ressaltar que todas essas atividades integram o conteúdo de dados com práticas matemáticas variadas.

A partir do 7º ano, os Padrões Estaduais do Núcleo Comum lançam um foco relevante em métodos estatísticos, que são úteis na análise de conjuntos de dados

reais. Usamos o termo *conjuntos de dados reais* para ressaltar que os estudantes devem trabalhar com dados reais, e não com dados criados para atender a contextos ou conteúdos específicos. Um dos maiores poderes da ciência de dados é sua conexão com situações e problemas reais; é vital que essa conexão seja mantida enquanto os estudantes vão se engajando com o material. Jamais gostaríamos que eles tivessem a sensação de estar trabalhando com dados inventados ou inautênticos, pois isso pode prejudicar o aprendizado. No 7º ano, os estudantes devem observar as representações visuais de diferentes conjuntos de dados com propriedade sobre a situação, e fazer investigações com medidas de tendência central e de variabilidade. Eles também podem refletir sobre qual das três medidas de tendência central é mais apropriada para resumir os dados e comunicá-los. No 8º ano, os estudantes são introduzidos à amostragem e a perguntas sobre amostras justas, e começam a desenvolver modelos de probabilidade que são expandidos no 9º ano. Nos anos do ensino fundamental II, os estudantes podem começar a se tornar consumidores vitais de dados, fazendo perguntas como: "Será que esta é uma

Fig. 5



maneira justa e clara de representar os dados?". Os estudantes também podem aprender a lidar com a incerteza na coleta, análise e representação de dados, e refletir sobre como as suas decisões em cada uma dessas etapas têm o potencial de introduzir o conceito de viés. Por exemplo, os estudantes podem trabalhar com os dados do California American Community Survey (ACS) usando a Common Online Data Analysis Platform (CODAP), selecionando uma amostra aleatória de um conjunto de dados, explorando os dados por meio de representações visuais, e procurando padrões nos dados. A Figura 5 mostra como exemplo o trabalho de um estudante que

utilizou o CODAP para selecionar uma amostra aleatória. A partir de 100 respostas de participantes do conjunto de dados, ele analisou os dados por sexo, nível de escolaridade, renda, e identificou um padrão nesta amostra, no qual os homens têm uma renda total mais elevadas do que as mulheres. Em seguida, os estudantes podem mostrar seus achados e participar de uma discussão que aborda questões como "Esta amostra é representativa de todos os californianos?" ou "Quais poderiam ser outros motivos pelos quais as mulheres nesta amostra parecem ter rendas totais mais baixas em comparação à dos homens?" e "Por que a representação visual desses dados mostra informações sobre apenas 98 participantes quando sabemos que a amostra contém 100?". Esse foco nas representações dos dados, bem como na exemplificação de estatísticas e probabilidades, deve se estender ao ensino médio, embora muitas vezes isso acabe se perdendo quando as escolas focam exclusivamente na álgebra e geometria. O ideal é promover abordagens integradas ao conteúdo do ensino médio, e currículos que realmente integrem as ideias matemáticas, como o Core Plus<sup>4</sup> e o IMP<sup>5</sup>, tragam investigações de dados que deem aos estudantes oportunidades significativas de plotar gráficos com funções lineares, quadráticas ou exponenciais, por exemplo, e interpretá-los – dando vida à álgebra com uma perspectiva de dados. Atividades focadas em justiça social (ver BERRY et al., 2020; GUTSTEIN, 2007) trazem exemplos de explorações de dados engajadoras que combinam dados a conteúdos de álgebra e geometria. No ensino médio, o trabalho com dados também oferece oportunidades para os estudantes adquirirem habilidades do século XXI, como a codificação, e ferramentas como planilhas, programas de modelagem e pacotes de análise de dados (por exemplo, Desmos, Geogebra e CODAP), bem como usarem todos os oito Padrões para Prática Matemática (NGA Center e CCSSO 2010).

## UM FUTURO MAIS EQUITATIVO

Por gerações, as escolas de ensino médio nos Estados Unidos têm se concentrado numa única disciplina optativa como se esta fosse a melhor, mais atraente para a faculdade e mais complexa – Cálculo. Isso tem gerado um grande foco no conteúdo algébrico nos últimos anos, embora uma minúscula proporção dos estudantes do sistema escolar chega de fato a cursá-la (DARO; ASTÚRIAS, 2019). Quando eles realmente cursam essa disciplina, muitas vezes o fazem depois de passarem

---

<sup>4</sup> Programa de matemática com duração de quatro anos voltado ao ensino médio. O programa consiste numa série de publicações de livros didáticos digitais, impressos, e materiais de apoio para professores.

<sup>5</sup> Linguagem de programação (N. da T.)

superficialmente por anos de conteúdo, sem desenvolver um entendimento profundo. As pesquisas mostram que a maioria dos estudantes que cursa cálculo no ensino médio o repete na faculdade ou faz um curso de nível mais baixo posteriormente (BRESSOUD, 2017). A ciência de dados e a estatística oferecem uma alternativa nova e empolgante para o cálculo – e as pesquisas sugerem que o conteúdo dessa rota é muito mais engajador para uma gama maior de estudantes, proporcionando uma participação mais equitativa em cursos de nível superior (BOALER; CORDERO; DIECKMANN, 2019). Na Califórnia, a Universidade da Califórnia e a Universidade Estadual da Califórnia emitiram recentemente um comunicado para as escolas de ensino médio de todo o país, defendendo que a ciência de dados é um curso valioso e que ele deve ser cursado ao invés de, ou juntamente com, Álgebra 2 (UNIVERSIDADE DA CALIFÓRNIA, 2020). Muitos estados têm hoje reconhecido que, ao final de Álgebra 1, os estudantes terão estudado álgebra o suficiente e, a partir deste ponto, poderiam seguir por diferentes caminhos – um deles poderia ser o cálculo, a ciência de dados e a estatística, entre outras alternativas que podem ser desenvolvidas. Oferecer novos caminhos, que se concentrem no conteúdo matemático do século XXI, como a ciência de dados, é um novo e empolgante avanço para os Estados Unidos e atualmente está sendo promulgado em vários estados (DANA CENTER, 2020).

Um problema sério da rota do cálculo é que a maioria dos distritos exige tantos cursos de pré-requisito que os estudantes precisam "avançar mais que o normal" no ensino fundamental II para chegar ao cálculo no 3º ano do ensino médio. Isso levou as escolas de fundamental II a comprimir conteúdos importantes para alguns estudantes, e a remover outros da rota do cálculo – muitas vezes já no 7º ano. A ciência de dados, por outro lado, pode ser ofertada como um curso do 2º ou 3º ano do ensino médio sem pré-requisitos e sem a necessidade de "avançar mais do que a média" nos últimos anos do ensino fundamental (ver, por exemplo, <https://www.youcubed.org/resources/high-school-data-science-course/>).

Acreditamos que isso abrirá as portas para um futuro em áreas como ciência, tecnologia, engenharia e matemática (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* – STEM) para muito mais estudantes e para um grupo mais demograficamente diversificado. Ao longo dos anos, a matemática tem sido transmitida como uma matéria restrita apenas a algumas pessoas. A ciência de dados, por outro lado, passa a impressão de ser uma matéria na qual qualquer pessoa pode se destacar. A ciência de dados não seria e não deveria ser oferecida como uma rota de nível inferior – a matemática da ciência de dados, que inclui matrizes, álgebra linear, e probabilidade, é uma área rica e significativa da matemática, importante para inúmeros cursos universitários.

Além de abrir caminho para a ciência, a tecnologia, a engenharia e a matemática com um curso matemático de alto nível, que não exige dos estudantes um avanço superior à média no ensino fundamental II, a ciência de dados oferecerá resultados mais equitativos, pois a natureza do trabalho – investigar situações reais em vez de manipular expressões algébricas – atrairá um grupo mais diversificado de estudantes, trazendo mais meninas e estudantes dos grupos minoritários para o trabalho nessas áreas (BOALER; CORDERO; DIECKMANN, 2019). A capacidade de ler, analisar, comunicar e compreender os dados será cada vez mais poderosa e influente no século XXI, e as pessoas capazes de utilizar o poder da ciência de dados terão a competência de tomar decisões que afetam a vida das pessoas em todo o mundo. Ter um grupo mais diversificado de estudantes de ciência de dados significa uma equipe mais diversificada de líderes e dirigentes – o que é importante para o mundo. Alfabetizar os estudantes em dados e despertar seu interesse em ciência de dados são objetivos importantes para todos os professores, pois capacitam os estudantes com ferramentas matemáticas do século XXI e estabelecem as bases para um futuro mais equitativo, com salas de aula em que já não surge a pergunta: “Quando é que vou usar isto um dia?”.

#### RESUMO DAS RECOMENDAÇÕES

- Tenha entusiasmo pelos dados – uma simples mudança na frequência e nas maneiras como falamos sobre os dados em nossas salas de aula pode abrir as portas para o raciocínio matemático e a curiosidade dos estudantes.
- Use dados reais em exemplos de sala de aula – integrar dados relevantes para a vida dos estudantes oferece oportunidades para a alfabetização em dados e mostra como a matemática se aplica ao mundo real.
- Faça um curso online para atualizar-se em práticas pedagógicas, bem como desenvolver conhecimentos em análise de dados (por exemplo, [www.youcubed.org/21st-century-teaching-and-learning](http://www.youcubed.org/21st-century-teaching-and-learning) e <https://mentalidadesmatematicas.org.br/na-pratica/cursos/>).
- Promova investigações de dados – a coleta, análise e comunicação dos dados dá aos estudantes oportunidades de lidar com a incerteza nos dados, buscar suas próprias linhas de raciocínio, e de conectar a matemática à sua própria vida.
- Implementar conversas sobre dados (<https://www.youcubed.org/resource/data-talks/>) como rotina de sala de aula – desenvolver a literacia em dados será um objetivo de aprendizagem contínuo para os nossos estudantes; proporcionar frequentemente momentos em que os

estudantes possam demonstrar sua curiosidade em relação aos dados vai desenvolver esta competência e também convidá-los a participar de discussões sobre matemática.

- Professores do ensino médio, ministrem um curso sobre ciência de dados em sua escola (por exemplo, Youcubed 's Explorations in Data Science). Basta apenas um professor numa escola de ensino médio para ministrar aulas sobre ciência de dados e abrir esta oportunidade crucial para os estudantes.
- Supervisores e administradores curriculares, defendam uma rota do ensino médio que inclua a ciência de dados e apoiem os professores na construção desta nova opção para os estudantes.

#### Fontes Recomendadas

- Junte-se ao movimento da ciência de dados: [www.youcubed.org/sign-up/](http://www.youcubed.org/sign-up/) e <https://messydata.org/>.
- Aprenda as ideias da ciência de dados para professores do infantil ao médio: [novo curso online](#).
- O que é a Ciência de Dados? Por que isto é importante?
  - Artigos de notícias e filmes: <https://www.youcubed.org/resource/data-literacy/>
  - Vídeos para mostrar aos pais e outras pessoas: [Stanford Press Release, Women in Data Science](#).
- Conversas sobre dados: [recursos e exemplos](#).
- Integre a ciência de dados a sua sala de aula amanhã: [aulas do 7º ano ao 2º ano do Ensino Médio](#).
- [Currículo de ciência de dados do Youcubed para o Ensino Médio](#).
- [Codap do Consórcio Concord](#).
- [Grandes ideias para a ciência de dados – ensino fundamental e médio](#)

#### REFERÊNCIAS

III BERRY, Robert Q.; IV CONWAY, Basil M.; LAWLER, Brian; STAWLEY, John. *High School Mathematics Lessons to Explore, Understand, and Respond to Social Injustice*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2020

BOALER, Jo. Twenty-First Century Teaching and Learning. *Curso Online Youcubed*, 2020. <https://www.youcubed.org/21st-century-teaching-and-learning/> .

Copyright © 2021 pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática, Inc. [www.nctm.org](http://www.nctm.org). Todos os direitos reservados. Este material não pode ser copiado ou distribuído eletronicamente ou em qualquer outro formato sem a permissão por escrito da NCTM.

BOALER, Jo; CORDERO, Montserrat; DIECKMANN, Jack. "Pursuing Gender Equity in Mathematics Competitions: A Case of Mathematical Freedom." *Mathematics Association of America MAA Focus* 39, no. 1 (Fev./Mar.): p. 18–20, 2019.

BOALER, Jo.; MUNSON, Jen Munson; WILLIAMS, Cathy. *Mindset Mathematics: Visualizing and Investigating Big Ideas, Grade K*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2020.

BOALER, Jo.; MUNSON, Jen Munson; WILLIAMS, Cathy. *Mindset Mathematics: Visualizing and Investigating Big Ideas, Grade K*. San Francisco, CA: San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2021.

BRESSOUD, David. "Introduction". In: *Report of the Workshop Held at the MAA Carriage House: The Role of Calculus in the Transition from High School to College Mathematics*, 2017. BRESSOUD, David M. (org.), p. 1–13, Washington, DC. 17 a 19 de mar. de 2016.

<http://conference-handouts.s3.amazonaws.com/2018-nctm-washington-dc/pdfs-new/1343-1015.pdf>

CAIRO, A. *How Charts Lie: Getting Smarter about Visual Information*. Nova York: W.W. Norton and Company, 2019.

CAMPBELL, Matthew P. "Not Just Number: Representation Talks." *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK–12*, n. 113, 11 de nov., p. 918–24, 2020.

CHARLES A. DANA CENTER. "Launch Years: A New Vision for the Transition from High School to Postsecondary Mathematics." Relatório. *The Dana Center*. Austin: Universidade do Texas, 2020. <https://utdanacenter.org/launchyears> .

DARO, Phil; ASTURIAS, Harold, "Branching Out: Designing High School Math Pathways for Equity." Relatório. *Just Equations*. p. 1–28. Outubro, 2019: <https://justequations.org/resource/branching-out-designing-high-school-math-pathways-for-equity/> .

GUTSTEIN, Eric. "And That's Just How It Starts': Teaching Mathematics and Developing Student Agency." *Teachers College Record* v. 109, no. 2 (fev.). p. 420–48, 2007.

LINKENDIN. "LinkedIn 2020 Emerging Jobs Report", 2019. *LinkedIn*. <https://business.linkedin.com/talent-solutions/emerging-jobs-report#select-country/two-zero-two-zero>.

MCANAMARA, Carter. *Field Guide to Consulting and Organizational Development: A Collaborative and Systems Approach to Performance, Change and Learning*. Minneapolis: Authenticity Consulting, 2006.

MESSY DATA COALITION. "Catalyzing K–12 Data Education: A Coalition Statement.", 2020.  
<https://messydata.org/statement.pdf> .

NATIONAL GOVERNORS ASSOCIATION CENTER FOR BEST PRACTICES (NGA Center);  
COUNCIL OF CHIEF STATE SCHOOL OFFICERS (CCSSO). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: NGA Center e CCSSO, 2010.  
<http://www.corestandards.org> .

UNIVERSIDADE DA CALIFÓRNIA. "University of California A–G Policy on Subject Requirements: Section C Mathematics.", 2020.  
<https://hs-articulation.ucop.edu/guide/a-g-subject-requirements/c-mathematics/>

WINEBURG, Sam; MCGREW, Sarah. "Evaluating Information: The Cornerstone of Civic Online Reasoning." *Stanford History Education Group*. Stanford Digital Repository, 2016.

WOLFRAM, Conrad. *The Math(s) Fix: An Education Blueprint for the AI Age*. Champaign, IL: Wolfram Media, 2020.