Série de webinars:
Multiplicando Saberes

MENTALIDADES MATEMÁTICAS BRASIL

A BELEZA DA MATEMÁTICA VISUAL

material de apoio do webinar

Olá pessoal,

Agradecemos a participação na quarta edição da série de webinários “Multiplicando Saberes”. No encontro virtual, Jack Dieckmann, Maitê Salinas, Indira Vânia Pereira da Silva e Marina Cajado falaram sobre a importância da representação visual na aprendizagem matemática. Estudos de neurociência mostram que das cinco áreas do nosso cérebro que são ativadas quando estudamos a disciplina, duas são no campo visual. Maitê apresentou “Círculo Mania”, atividade que aplica em sala de aula para mostrar a importância da representação visual no aprendizado. Já Indira e Marina contaram a experiência de ter participado do Curso de Férias Mentalidades Matemáticas em janeiro, em Cotia (SP). Elas vivenciaram a transformação dos alunos que, pela primeira vez, tiveram contato com a abordagem de ensino que privilegia a questão visual da matemática.

Criada pela professora da Universidade Stanford Jo Boaler, a abordagem Mentalidades Matemáticas se apoia em estudos da neurociência que mostram como o nosso cérebro reage aos estímulos visuais ao estudar matemática. Continue neste material de apoio para conferir os recursos mencionados pelos palestrantes durante o webinar e siga conosco rumo a uma matemática mais aberta, criativa e visual!

Boa leitura,
Equipe Mentalidades Matemáticas Brasil

Jack Dieckmann

Diretor de Pesquisa do Youcubed (Universidade de Stanford)

Maitê Salinas

Formadora do Programa Mentalidades Matemáticas

Marina Cajado

Instrutora do Curso de Férias Mentalidades Matemáticas

Indira Silva

Instrutora do Curso de Férias Mentalidades Matemáticas

mediação: Carol Piaia

realização: Instituto Sidarta

parceria: Itaú Social

apoio: impa

ÍNDICE

+ ABERTA + VISUAL + CRIATIVA = + CONEXÕES 4

DESMISTIFICANDO A MATEMÁTICA VISUAL 5

FAZENDO UMA MATEMÁTICA + VISUAL 6

QUAL NÃO PERTENCE 6

PAPEL DIAMANTE..... 7

CÍRCULO MANIA 8

RECURSOS RECOMENDADOS 11

SOBRE O “MULTIPLICANDO SABERES” 13

+ABERTA + VISUAL + CRIATIVA = + CONEXÕES

O avanço das neurociências na educação aborda aspectos da cognição matemática e da sua base neurobiológica. Por meio de neuroimagens, obtidas por meio de ressonância magnética e outros aparelhos que visualizam o interior do ser humano e o cérebro, é possível ver as células e neurônios se comunicando através das sinapses e a interação entre as suas partes. Estes estudos de neuroimagem funcional têm mostrado que a base da cognição matemática envolve uma comunicação complicada e dinâmica entre os sistemas cerebrais da memória, controle e detecção, e das regiões de processamento visual do cérebro.

figura 1

Quando as pessoas fazem um cálculo numérico, como 12 x 25, o raciocínio matemático baseia-se no processamento visual em razão dos dígitos simbólicos (12 e 25). A figura 1 destaca os sistemas cerebrais que são ativados e se comunicam com uma conta simples de aritmética.

Uma rede cerebral amplamente distribuída estabelece o processamento mental do conhecimento matemático (MENON, 2014). Para isso, é importante pensar em uma educação que priorize a compreensão dos processos matemáticos, com intervenções abrangentes, abordando o conteúdo por meio de múltiplos caminhos, com diferentes formas e representações. Abordar o conteúdo de maneira multidimensional é importante em todas as disciplinas, pois cria a oportunidade para comunicação e desenvolvimento cerebral.

DESMISTIFICANDO A MATEMÁTICA VISUAL

Muitos autores concordam que há uma crença de que palavras e símbolos matemáticos são “para profissionais sérios” – enquanto as imagens e diagramas” são “para crianças e o público leigo”. Essa ideia é um exemplo de um mito danoso na educação. Já existem evidências contundentes sobre o cérebro que ajudam a desfazê-lo. A matemática visual não só pode ser integrada aos materiais curriculares, como também suas ideias podem ser usadas desde a educação básica até a faculdade.

Oferecer modos de ver, entender e ampliar ideias matemáticas tem sido subdesenvolvido ou ignorado na maioria dos países, que em grande maioria continuam apresentando a matemática como uma matéria escolar quase que exclusivamente numérica e abstrata. No entanto, quando os alunos aprendem por meio de abordagens visuais, eles passam a ter acesso a compreensões novas e profundas. Com isso, a disciplina muda para eles.

Evidências neurológicas nos ajudam a entender o impacto de ver para aprender matemática. Elas apontam também para a necessidade urgente de mudar a maneira como a disciplina é oferecida em sala de aula - vamos juntos quebrar alguns mitos sobre a matemática visual?

Mitos sobre a Matemática Visual

~~São úteis só para crianças jovens.~~ → Alunos de todas as idades precisam de recursos visuais.

~~São úteis só para introduzir o conteúdo.~~ → Os recursos visuais aprofundam a compreensão.

~~São apoio só para aqueles estudantes que não entendem.~~ → Todos beneficiam-se de recursos visuais.

~~A matemática avançada não é visual.~~ → A matemática avançada é visual.

figura 2

FAZENDO UMA MATEMÁTICA + VISUAL

Na seção anterior, falamos sobre a importância da compreensão dos processos matemáticos. Agora, queremos compartilhar algumas rotinas que nos ajudam a trabalhar com conteúdo por meio de múltiplos caminhos, com diferentes formas e representações.

QUAL NÃO PERTENCE?

A professora Marina compartilhou esta atividade realizada com os alunos do Curso de Férias Mentalidades Matemáticas e com alunos do Ensino Médio da escola estadual na qual leciona.

Ela destacou que a atividade foi interessante por unir recursos visuais com argumentação matemática em um trabalho em grupo. Além disso, esta atividade não possui pré-requisitos, sendo acessível a todos.

Na atividade "Qual não pertence" (figura 3), os alunos recebem uma folha de papel com um quadrado dividido em 4 partes. Dentro de cada parte, há diferentes formas. Em seguida, os alunos são questionados se alguma dessas formas não faz parte do grupo, e por quê. A atividade é pensada para que cada um dos elementos tenha, pelo menos uma característica diferente de todos os outros elementos e pelo menos uma que o mantenha como parte do grupo.

Essa ambiguidade é necessária para que possamos ter muitas respostas diferentes, gerando discussões baseadas em argumentos, pois os alunos precisarão defender suas hipóteses. Vale ressaltar que há muitos argumentos para cada um dos elementos não pertencer ao grupo. Você se surpreenderá com a criatividade das crianças!

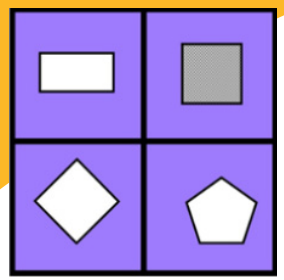


figura 3

Aqui, damos alguns exemplos de argumentos utilizados para a figura 3. Neste caso, todos os elementos são formas geométricas planas, porém:

- **O retângulo pode não pertencer, pois é a única forma que tem lados de tamanhos diferentes (não regular).**
- **O quadrado é a única forma hachurada.**
- **O losango é a única forma que não possui um de seus lados alinhados à borda inferior da grade externa.**
- **O pentágono é o único que tem mais que 4 lados.**

PAPEL DIAMANTE

Desenvolvida por Cathy Williams - cofundadora e diretora do Youcubed - esse recurso estimula os alunos a propor diferentes linguagens na solução de um problema. A estratégia é abordar o conteúdo de maneira multidimensional e incentivar conexões entre diferentes áreas cerebrais. E tudo que você precisa é de uma folha retangular, conforme a figura 4:

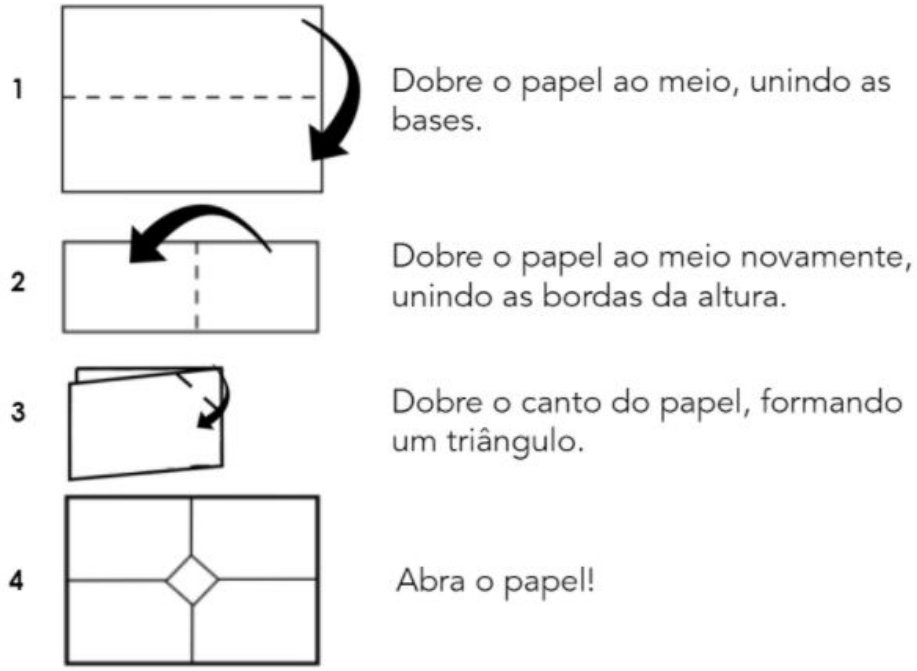


figura 4

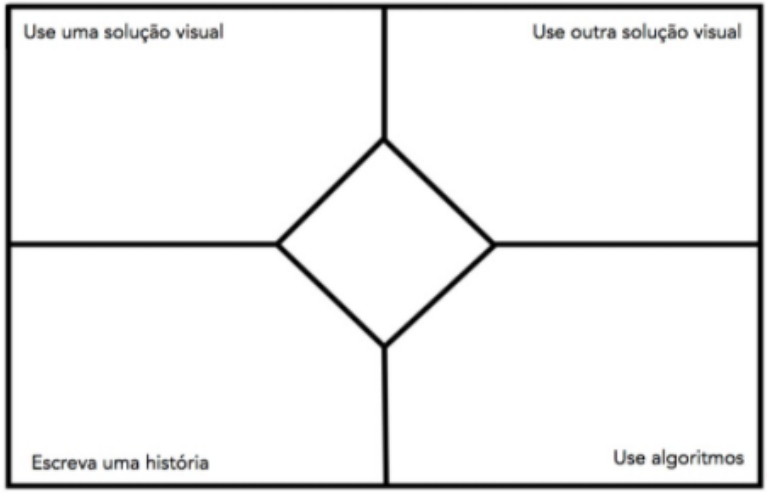


figura 5

Quando aberto, o papel está marcado em quatro quadrantes com um losango no centro - ou, como os alunos da Cathy acabaram falando, um diamante!

No diamante, é colocada a questão a ser resolvida. E em cada um dos quadrante ao redor, o aluno deverá colocar possíveis caminhos para solucionar a questão, conforme indicado na figura 5. Para baixar o recurso do 'Papel Diamante', **clique aqui.**

CÍRCULO MANIA

No webinário, a professora Maitê compartilhou sua experiência em aplicar a atividade "Círculo Mania" com sua turma de 7º ano e sobre como atividades visuais podem ajudar no acolhimento de todos os alunos, não apenas daqueles que têm alguma dificuldade.

O acolhimento se dá porque, ao trabalhar com recursos visuais, os alunos tendem a sofrer menos de ansiedade matemática. Vale destacar que a ansiedade matemática tem sido registrada em alunos a partir dos 5 anos de idade (RAMIREZ et al, 2013) e o foco excessivo na memorização de fatos matemáticos nos primeiros anos da vida escolar é uma das principais razões.

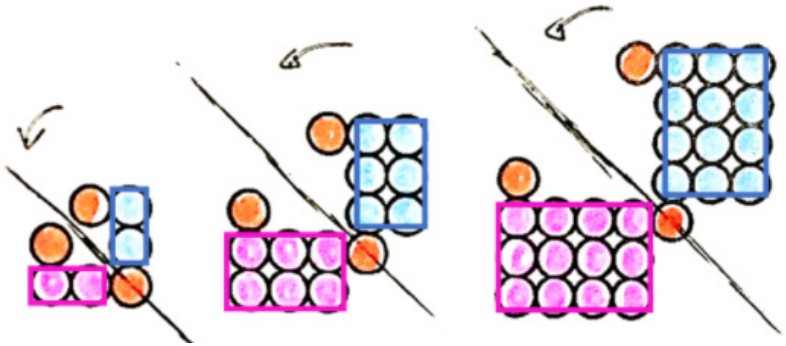


figura 6

Como vimos anteriormente, neurocientistas descobriram que os alunos que se saem melhor com problemas numéricos são aqueles que usam diferentes rotas cerebrais – uma que seja numérica e simbólica e outra que envolva mais o raciocínio intuitivo e espacial (PARK; BRANNON, 2013). Com o registro dos alunos e dos participantes do webinar que vivenciaram a atividade ao vivo, Maitê mostrou como foi a transição da exploração visual para a álgebra, ou seja, como as representações visuais (figura 6) ajudavam a mostrar o que eles estavam pensando e, a partir dessa representações, como eles podiam criar modelos, ou fórmulas, (figura 7) para pensar em casos maiores sem ter que desenhar todas as bolinhas (figura 8).

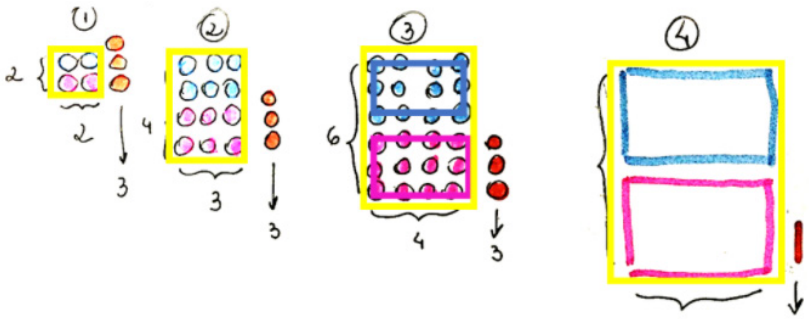


figura 7

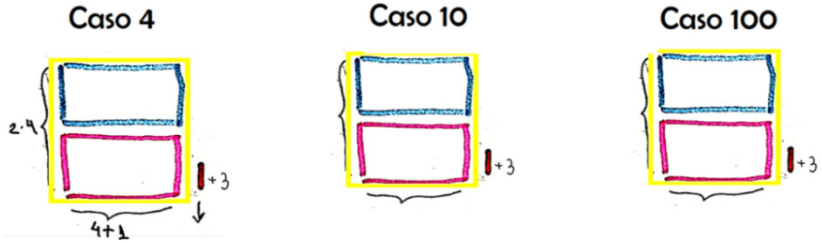


figura 8

Quando os grupos compartilharam seus resultados, os alunos passaram a ter uma discussão mais profunda. Após conversarem e terem concordado sobre as etapas de raciocínio percorridas, eles não conseguiam entender como as representações visuais e as expressões algébricas eram diferentes, mas davam o mesmo resultado - como mostra a figura 9 que apresenta o trabalho de 2 grupos.

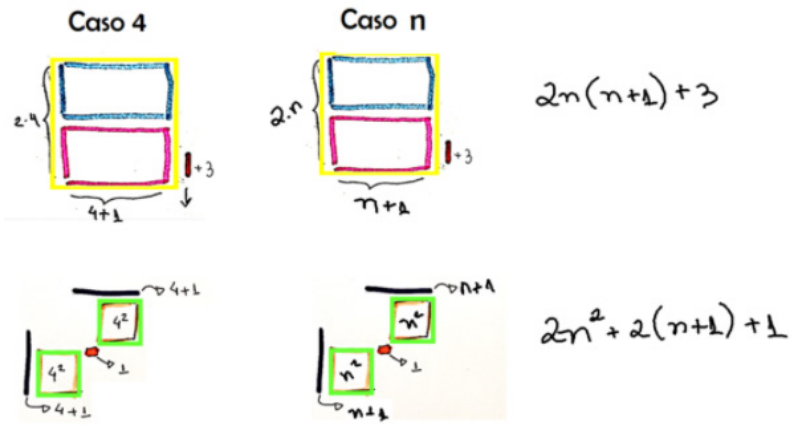


figura 9

Os alunos, então, perceberam que a partir da distribuição, as expressões ficariam equivalentes (figura 10), mesmo tendo utilizado representações e estratégias diferentes.

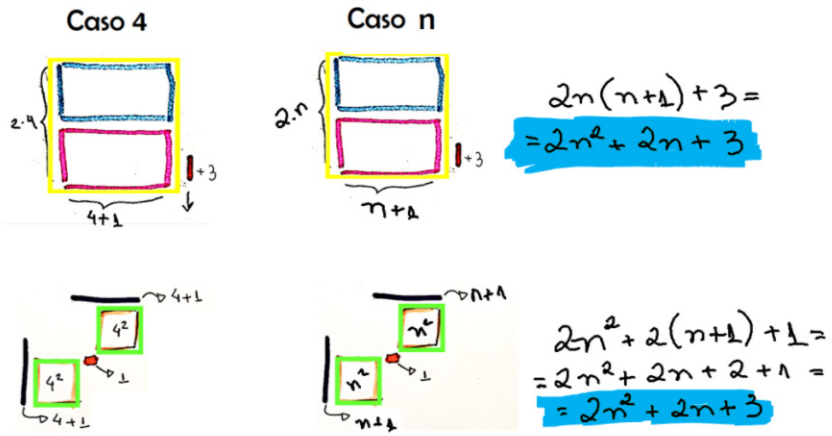
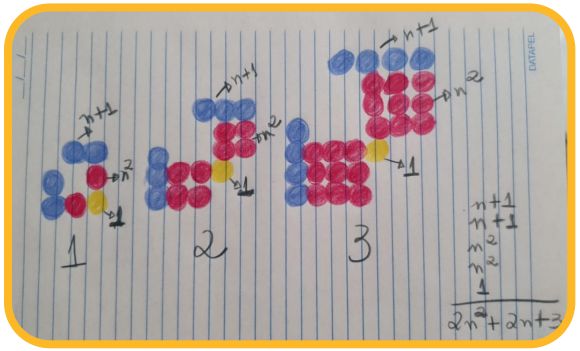


figura 10

DICA 1

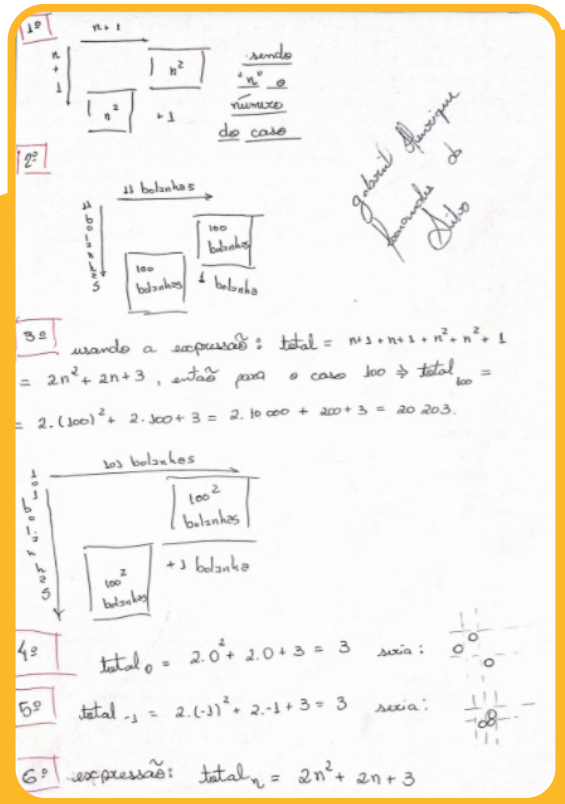
É importante combater o mito de que representações visuais são só para anos iniciais. Com essa atividade, por exemplo, os alunos podem trabalhar funções quadráticas e gráficos com o Caso -1 com apoio das representações visuais.

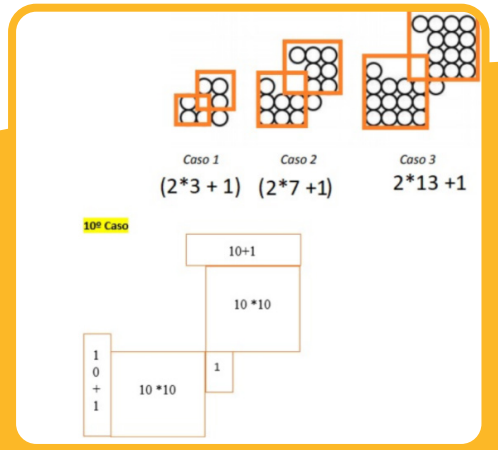
VEJA A RESOLUÇÃO QUE OS PARTICIPANTES ENVIARAM DA ATIVIDADE “CÍRCULO MANIA” DURANTE O WEBINAR:



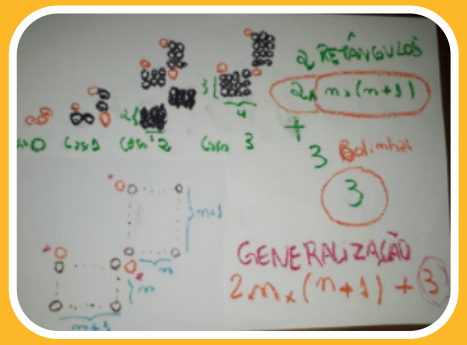
Edna Prado

Gabriel Henrique Fernandes da Silva

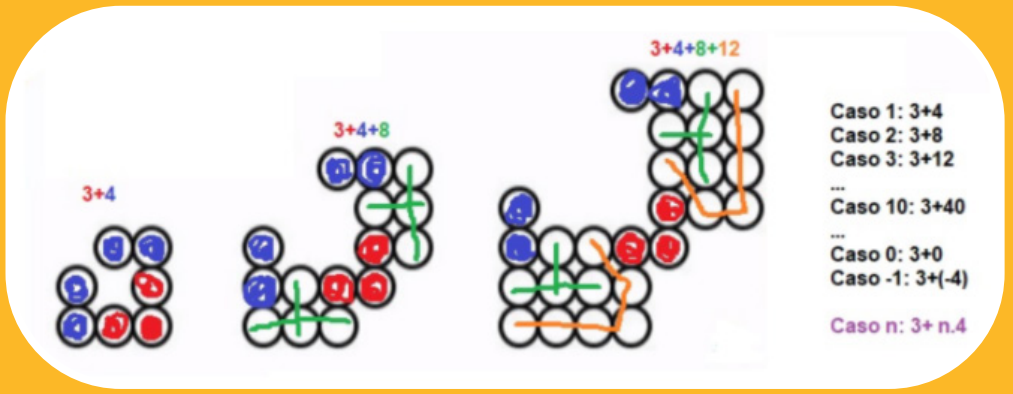




Gabriele Carvalho



Cassiano



Priscila

RECURSOS RECOMENDADOS: ATIVIDADES

Nesta seção, indicamos alguns algumas atividades visuais e recursos selecionados para você fazer com seus alunos e explorar uma matemática mais visual!

PROBLEMA DA BORDA

- **Plano de aula**
- **Vídeo**

NÚMEROS VISUAIS

- **Planos de aula**

CUBO PINTADO

- **Planos de aula**

QUAL NÃO PERTENCE

Which One Doesn't Belong (em inglês - há diversas opções da mesma atividade, com formas, números e equações)

- **WODBO**

ARTE MATEMÁTICA

- **Plano de aula**

Aluno realiza atividade "Números Visuais" no Curso de Férias.

RECURSOS RECOMENDADOS: ARTIGOS

VER PARA ENTENDER:
A importância da matemática visual para o cérebro e o aprendizado

Recursos visuais melhoram o desempenho em matemática

Nossos cérebros pensam sobre matemática visualmente

Diários de matemática revelam aprendizados do Curso de Férias

SOBRE O MULTIPLICANDO SABERES

A série de webinários “Multiplicando saberes” terá 6 encontros ao vivo para compartilhar práticas de sala de aula dentro da abordagem das Mentalidades Matemáticas.

As transmissões são exibidas na página do Facebook e Youtube do Programa Mentalidades Matemáticas.

Confira as datas das próximas edições:

Acesse o nosso **canal no Youtube** e confira todos os episódios anteriores.

Curso de Férias Mentalidades Matemáticas: Experiência em escola pública (9/07)	Curso de Férias Mentalidades Matemáticas: Resultados e Evidências (13/08)	Flexibilidade Numérica: como desenvolver? (10/09)
A beleza da matemática visual (08/10)	Mentalidades Matemáticas e a BNCC (12/11)	Design Studio (10/12)

SOBRE O MULTIPLICANDO SABERES

O objetivo dessa série de webinários é compartilhar nossas investigações e aprendizagens sobre a aplicabilidade da abordagem Mentalidades Matemáticas no contexto brasileiro.

Os encontros on-line são conduzidos por Jack Dieckmann, diretor de Pesquisa do Centro Youcubed da Universidade de Stanford, e pela equipe do Instituto Sidarta e do Programa Mentalidades Matemáticas.

A série é uma adaptação do Seminário Mentalidades Matemáticas, evento anual, em parceria com o Itaú Social, que ocorreria presencialmente em outubro, mas foi transferido para o ambiente virtual devido às restrições de isolamento social impostas pela pandemia da Covid-19.

Marque na sua agenda, compartilhe com sua rede e acompanhe no Facebook!

realização: Instituto Sidarta

parceria: Itaú Social

apoio: impa Instituto de Matemática Pura e Aplicada

Por uma matemática mais aberta, criativa e visual

MENTALIDADES
MATEMÁTICAS
BRASIL