

TAREFAS DE PISO BAIXO E TETO ALTO NA ABORDAGEM MENTALIDADES MATEMÁTICAS

Público-Alvo: Docentes em formação inicial ou continuada

Número máximo de participantes: a depender do espaço destinado pela organização

Henrique Marins de Carvalho ¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – *campus* São Paulo –
IFSP-SPO

Resumo: Quais as características de uma tarefa de piso baixo e teto alto? Nesta oficina, as pessoas participantes poderão experimentar e avaliar um conjunto de tarefas destinadas a estimular a investigação, a criatividade e a argumentação, no desenvolvimento de saberes matemáticos. A partir da experimentação, serão identificados os saberes e objetos de aprendizagem matemáticos presentes em cada tarefa, organizados a partir da concepção de grandes ideias, com a possibilidade de refletir sobre os processos de elaboração ou adaptação de tarefas, bem como sobre a gestão de sala de aula mais propícia para as resoluções dos enunciados propostos.

Palavras-chave: Mentalidades Matemáticas; tarefas matemáticas; trabalho em grupo; criatividade; argumentação

1. INTRODUÇÃO: Práticas de Mentalidades Matemáticas

A abordagem Mentalidades Matemáticas, formulada pela educadora matemática Jo Boaler (2018) sugere o exercício de práticas para o ensino e aprendizagem da matemática na qual a(o) aprendiz experimenta uma matemática investigativa e pode expressar sua criatividade, explorando distintas maneiras de organizar suas ideias com recursos visuais, abordando diferentes pontos de vista, com estímulo à argumentação. A proposta é desenvolver, no ambiente educacional, uma matemática aberta, criativa, visual, colaborativa e mais equitativa. Apoiadas nos princípios dessa abordagem, Silva e Porto (2021) fazem recomendações acerca das chamadas Práticas de Mentalidades Matemática (PMM):

1) Cultura da Mentalidade de Crescimento: adaptada dos trabalhos da psicóloga Carol Dweck (2015), com base nas pesquisas da neurociência, trata da crença que cada pessoa tem sobre sua capacidade de aprender Matemática. Mentalidade fixa é associada

¹Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professor do campus São Paulo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), São Paulo, SP, Brasil. E-mail: hmarins@ifsp.edu.br

à ideia de que as capacidades são dons ou talentos inatos. Mentalidade de crescimento, por outro lado, admite a possibilidade de aperfeiçoamento de habilidades, desde que exista esforço e condições adequadas, uma vez que todo o cérebro é biologicamente organizado para a aprendizagem a partir da nossa interação com o mundo.

2) Natureza da Matemática: são enfatizados aspectos de criatividade e investigação, bem como representações visuais, múltiplas respostas ou estratégias de solução. A argumentação matemática é estimulada e considera-se que a profundidade de raciocínio é preferível à velocidade de cálculos.

3) Desafio e Esforço: dado que erros são inevitáveis no processo de aprendizagem, entende-se que devem ser interpretados - e corrigidos - adequadamente, permitindo a criação de novas sinapses. Os desafios são, portanto, valorizados, pois enfrentá-los com persistência leva à aprendizagem. Aqui, também com base nos estudos da neurociência, percebe-se que o estudo dos erros é extremamente importante para o desenvolvimento cerebral. A relação das(os) aprendizes com o erro, desafio e esforço está diretamente relacionada à mentalidade (fixa ou de crescimento) que elas(es) apresentam em determinados momentos.

4) Conexões e Colaborações: a Matemática não é um mero conjunto de informações soltas, mas seu desenvolvimento histórico sempre considerou as ligações entre a Geometria, a Álgebra e outras áreas internas ou mesmo outras ciências, uma vez que se trata de uma forma humana de se relacionar com e compreender o mundo a nossa volta. A prática matemática, sendo uma atividade social, exige ações colaborativas que, feitas de forma coordenada, resultam na aprendizagem. As colaborações também são extremamente importantes, pois é impossível a apenas um indivíduo absorver toda a totalidade de um objeto, daí que a interação entre os diferentes pontos de vista aumenta a compreensão de todas as pessoas envolvidas sobre um objeto (Lukács, 2013).

5) Avaliação para a aprendizagem: momento importante e muito sensível do processo de aprendizado, pode ocasionar ansiedade matemática quando mal realizada. Avaliações - formativas ou somativas - devem prezar por salientar três informações: o

que deveria ter sido aprendido, o que já foi e o que deve ser feito para obter o melhor impulso de modo que a aprendizagem sempre vá além.

Nesta oficina, damos ênfase nas PMM 2 e 4, por ser uma tarefa investigativa, com diversas possibilidades de aproximação e que estimula múltiplas representações, em especial aquelas pertencentes ao registro gráfico.

2. Instruções da Oficina

A oficina está baseada em tarefas disponíveis no repositório do Youcubed (youcubed.org) e os seguintes materiais são necessários:

- fichas de atividade;
- papel kraft para confecção de cartazes.
- folhas de sulfite, lápis de cor, canetas, cola e tesoura.
- dados (6 faces);
- conjunto de barras de Cuisenaire.

A oficina é planejada para até *oito* grupos com *quatro* pessoas cada um.

3. As tarefas

3.1. Trem de barras

Inicialmente, as pessoas participantes têm alguns minutos para manipular e explorar livremente o material recebido. Em seguida, a Ficha de Atividade é distribuída, e sugere-se um momento para que cada participante possa refletir individualmente.

O enunciado é o seguinte:

Utilizando as barras da escala de Cuisenaire, descubra quantos trens de barras diferentes podem ser feitos a partir de qualquer comprimento de barra. Como exemplo, veja os diferentes trens de barras com comprimentos 3 (Figura 1).

Os grupos são instruídos a explorar os padrões no número de combinações de trens de barras diferentes usando as barras Cuisenaire ou outras representações visuais que acharem pertinente. Os resultados serão compartilhados com todos os grupos.

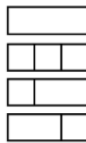


Figura 1: Ficha de atividade

Fonte: (Benson, Marriott e McCandliss, 2022)

Após a identificação de padrões, outras questões podem ser propostas, como: *Quantas combinações haveria para um trem de barra de comprimento n , sendo n um número natural qualquer?*, sendo este um exemplo da “elevação do teto” da tarefa.

3.2. Manter-virar-girar

Inicialmente sugere-se explorar as características de um dado comum de seis faces. Em seguida, apresentam-se as regras:

Jogue 3 dados. Para cada trio de dados, você deve manter um, virar um (mudar para face oposta), e girar um (mudar para face adjacente). Sua meta é atingir a soma de 10 usando o os pontos na face superior dos dados após manter, virar e girar.

Registre sua rodada e o Manter, Virar, Jogar que somou 10.

Anote a expressão numérica que resultou no 10.

Quais estratégias você desenvolveu?

Que padrões você identificou?

Algumas questões para serem debatidas após a exploração:

- Para cada rodada de 3 dados, você consegue somar 10 depois de Manter, Virar, Girar?
- Existem rodadas em que nunca se chega a 10? Explique.
- Em rodadas com 3 dados, com que frequência somamos 10 (antes de Manter-Virar - Girar)?
- Qual a soma mais comum quando jogamos com quantidades diferentes de dados?

4. Grandes ideias

Partindo da definição apresentada por Charles (2005, p. 10), admitimos que uma grande ideia na matemática é: “uma sentença que afirma uma ideia central para o aprendizado de matemática e que conecta vários conhecimentos matemáticos em um todo coerente”.

Outro autor que tem uma percepção semelhante a respeito das grandes ideias que promovem as associações, a atribuição de sentido e os vínculos entre o ensino e a aprendizagem é Clark, que afirma: “A principal razão pela qual tantos adultos são incapazes de transferir o que foi aprendido de uma situação para outra distinta, é porque eles foram programados para pensar linearmente, indutivamente, e dentro de caixinhas.” (Clark, 1997, p. 34 *apud* Hurst e Hurrell, 2014).

São percebidas consonâncias também nos trabalhos de Hiebert e Carpenter (1992), que falam de “rede de representações” para o desenvolvimento do conhecimento e de Askew *et al.* (1997) que indicam um trabalho mais efetivo de professores que adotam uma estratégia com ênfase na conexão entre os conceitos. Ainda de acordo com Hurst (2016), o ponto de vista desses pesquisadores é que há uma enorme quantidade de conexões entre os elementos que compõem uma grande ideia e permitem um aprendizado mais rico.

O potencial das grandes ideias na Educação matemática é identificado por Tout (2022) e nas pesquisas que descrevem práticas bem sucedidas (Askew *et al.*, 1997; Boaler e Humphreys, 2005). Nesses trabalhos, é uma constante a percepção de que a Matemática é um todo coerente e conectado e que há a necessidade de um “profundo conhecimento de matemática, não em termos de fatos, habilidades e procedimentos mas, ao invés disso, em termos de quatro propriedades: conectividade, perspectivas múltiplas, ideias básicas recorrentes e coerência longitudinal” (Tout, 2022).

Boaler, Munson e Williams (2017) descrevem sua estratégia de 1) analisar os parâmetros curriculares oficiais, verificando as conexões entre os conceitos de cada série e das séries entre si; 2) acrescentar as ideias matemáticas não constantes na diretriz

curricular, mas consideradas poderosas para o raciocínio matemático; 3) testar a seleção inicial, desenhando redes e identificando a quantidade de conexões.

Acompanhando este referencial, nesta oficina, as pessoas participantes serão estimuladas a identificar as grandes ideias matemáticas que emergem da proposta. Antecipamos as seguintes possibilidades, listando alguns dos objetos de conhecimento conectados: padrões numéricos e generalização (triângulo aritmético, combinatória, números binomiais etc.).

Por ser uma atividade aberta, não há limite nas conexões que podem ser identificadas e criadas, e as pessoas participantes podem levantar conteúdos não ligados à matemática, como, por exemplo, observação de preenchimento das figuras ou padrão de cores, que também são extremamente valiosos.

4. Observações

A oficina está fundamentada na perspectiva de que experiências com tarefas investigativas e abertas podem transformar a maneira como a matemática é ensinada e aprendida. Espera-se que, ao vivenciarem a tarefa como estudantes, os participantes desenvolvam maior sensibilidade para práticas pedagógicas que valorizem a criatividade, a colaboração e o raciocínio matemático profundo. A proposta também visa ampliar o repertório didático dos educadores, promovendo o uso de materiais manipulativos e estratégias que favoreçam múltiplas representações e abordagens para a resolução de problemas. Acredita-se que a experiência contribuirá para fortalecer uma cultura de mentalidade de crescimento entre os participantes e um exercício de identificação de grandes ideias matemáticas emergentes da atividade. Espera-se, ainda, que a oficina funcione como inspiração para a implementação de práticas semelhantes em suas aulas.

Referências

ASKEW, M.; BROWN, M.; RHODES, V.; WILIAM, D.; JOHNSON, D. **Effective Teachers of Numeracy**: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency. London: King's College, University of London, 1997.

BOALER, J.; HUMPHREYS, C. **Connecting mathematical ideas**: Middle school video cases to support teaching and learning. Portsmouth, VA, USA: Heinemann Educational Books, 2005.

BOALER, J.; MUNSON, J.; WILLIAMS, C. **O que é a Beleza Matemática? Ensinando por meio de grandes ideias e conexões**. Youcubed - Universidade de Stanford, 2017. Disponível em: <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/01/O-que-%C3%A9-a-Beleza-Matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em 15 jan. 2025.

BRUNER, J. S. **The process of education**. Cambridge: Harvard University Press, 1960.

CHARLES, R. I. Big Ideas and understandings as the foundation for elementary and middle school mathematics. **Journal of Mathematics Education and Leadership**, 7 (3), 2005, p. 9-24.

HIEBERT, J.; CARPENTER, T. P. Learning and teaching with understanding. In: GROUWS, D. A. (Ed.), **Handbook of research on mathematics teaching and learning** (pp. 65-92). New York: Macmillan, 1992.

HURST, M. **Jerome Bruner's theory of development**: Discovery learning & representation. 2016. Disponível em <http://study.com/academy/lesson/jerome-bruners-theory-of-discovery-learning-representation.html>. Acesso em 20 fev. 2025.

HURST, C.; HURRELL, D. Developing the big ideas of numbers. **International Journal of Educational Studies in Mathematics**, v. 1, n. 2, p. 1–18, 2014.

LUKÁCS, G. O trabalho. **Para uma ontologia do ser social II**. 1a ed. São Paulo: Boitempo, 2013.

SILVA, E. F. S.; PORTO, J. F. B. **As cinco práticas de mentalidades matemáticas**. Associação Nacional dos Professores de Matemática na Educação Básica, 2021. ISBN: 978-65-88013-17-5

TOUT, D. **Issues in the teaching of mathematics**: Teaching with the Big ideas in Mathematics. State of Victoria (Department of Education and Training), 2022. Disponível em: <https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/teachers/teachingresources/discipline/maths/teaching-with-the-big-ideas-in-mathematics.pdf>. Acesso em 02 mar. 2025.

YOUNCUBED. **Trem de barras**. Disponível em: <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2020/07/trens-de-cuisenaire-6-3.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.