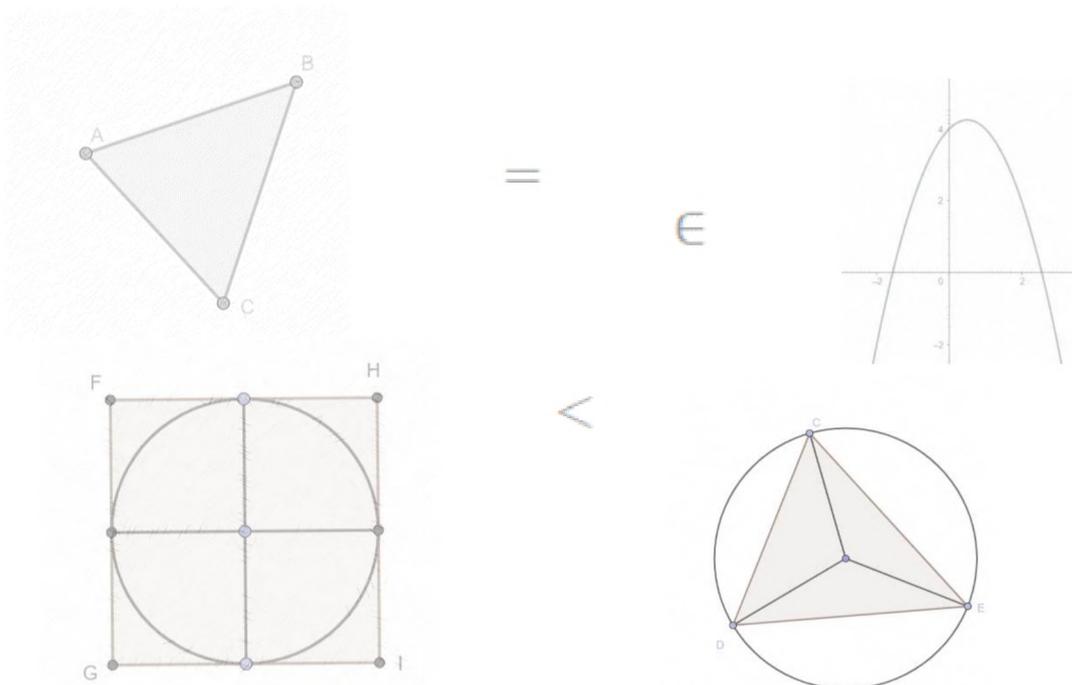
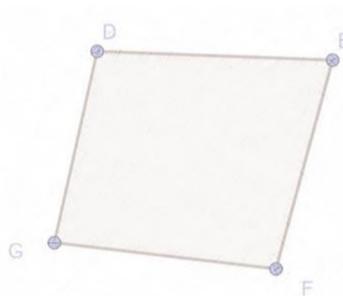
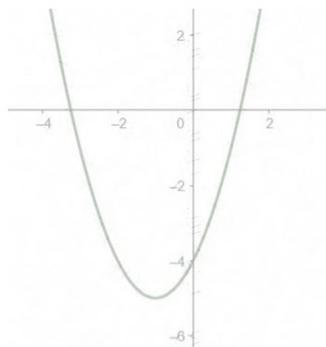


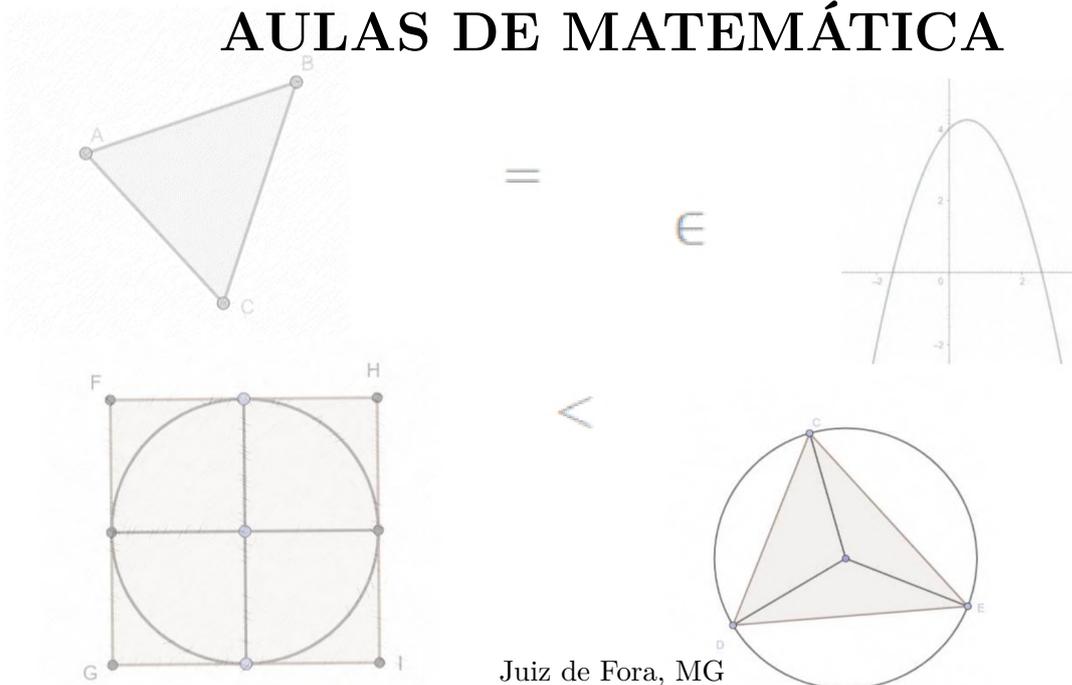
## GESTOS: UMA NOVA ABORDAGEM NAS AULAS DE MATEMÁTICA





Sonyele Bittencourt Cassiano

## GESTOS: UMA NOVA ABORDAGEM NAS AULAS DE MATEMÁTICA



Juiz de Fora, MG

2025

## SUMÁRIO

1	<b>APRESENTAÇÃO</b> . . . . .	4
2	<b>OBJETIVO</b> . . . . .	5
3	<b>GESTOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA</b> . . . . .	8
3.1	EXEMPLO 1: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO GRANDEZAS DIRETAMENTE PROPORCIONAIS . . . . .	8
3.2	EXEMPLO 2: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO GRANDEZAS INVERSAMENTE PROPORCIONAIS . . . . .	9
3.3	EXEMPLO 3: GESTOS UTILIZADOS NOS CONCEITOS BÁSICOS DE ÂNGULOS . . . . .	11
3.4	EXEMPLO 4: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO DE QUADRILÁTEROS E TRIÂNGULOS . . . . .	14
3.5	EXEMPLO 5: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO CONCAVIDADE E PONTOS DE DESTAQUE NA PARÁBOLA DA FUNÇÃO DE 2º GRAU	15
3.6	EXEMPLO 6: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO ÂNGULOS DETERMINADOS POR DUAS RETAS PARALELAS CORTADAS POR UMA TRANSVERSAL . . . . .	18
3.7	EXEMPLO 7: GESTOS UTILIZADOS NOS CONTEÚDOS POLÍGONO INSCRITO E CIRCUNSCRITO EM UMA CIRCUNFERÊNCIA . . . . .	19
3.8	EXEMPLO 8: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO REFLEXÃO	22
3.9	EXEMPLO 9: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO TRANSLAÇÃO	22
3.10	EXEMPLO 10: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO ROTAÇÃO	24
3.11	EXEMPLO 11: GESTOS UTILIZADOS PARA REPRESENTAR A BALANÇA DE DOIS PRATOS . . . . .	25
3.12	EXEMPLO 12: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO IGUALDADE	26
3.13	EXEMPLO 13: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO EQUAÇÃO	27
4	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	29
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	30

## 1 APRESENTAÇÃO

Prezado(a) professor(a),

Este material pedagógico foi desenvolvido com base nas pesquisas realizadas no Mestrado Profissional em Matemática (ProfMat), ofertado pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Ele é direcionado aos professores de matemática que atuam no Ensino Fundamental e Médio e desejam adotar novas práticas de ensino, utilizando abordagens inovadoras para tornar as aulas mais dinâmicas e significativas.

O principal objetivo deste material é romper com as práticas tradicionais de ensino ao integrar gestos como uma linguagem complementar, que conecta corpo, mente e ambiente, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e envolvente. Além disso, busca-se inspirar os professores a criarem seus próprios gestos e estratégias pedagógicas, adaptando-os às necessidades e características de suas turmas.

Muitos estudantes enfrentam dificuldades em matemática desde os anos iniciais, o que, ao longo do tempo, resulta em uma “bola de neve” de lacunas de conhecimento, já que os novos conteúdos frequentemente dependem do domínio de habilidades anteriores. Compreender essa dinâmica é essencial para promover um ensino mais inclusivo e eficaz, e os gestos surgem como uma ferramenta poderosa para apoiar esse processo.

Este material visa transformar as aulas de matemática em um espaço mais participativo e colaborativo, ajudando os alunos a compreenderem os conteúdos de forma clara e prática. Ele não se propõe a oferecer um roteiro a se seguir, mas sim a incentivar os professores a explorarem sua criatividade, utilizando os gestos como ponto de partida para desenvolver novas maneiras de abordar conceitos matemáticos.

Se a matemática está presente em todos os aspectos da vida, não faz sentido limitá-la a símbolos e números no quadro. Ao colocar os gestos no centro do processo educativo, este material não apenas enriquece o aprendizado, mas também promove a convivência social, valoriza a diversidade e torna a matemática uma disciplina acessível, concreta e prazerosa para todos os envolvidos.

## 2 OBJETIVO

A presente cartilha tem como objetivo principal apresentar exemplos práticos de como os gestos podem ser usados para auxiliar a compreensão de conceitos matemáticos abstratos. Entre eles, destacam-se gestos que ajudam os alunos a visualizar ângulos, compreender o funcionamento de equações através da metáfora de uma balança de dois pratos, interpretar propriedades geométricas, como arestas, vértices, perímetros e áreas, considerando as perspectivas teóricas da cognição incorporada, do feixe semiótico e da multimodalidade.

A teoria da cognição incorporada afirma que a aprendizagem não se limita ao processo cerebral, mas envolve a interação entre corpo, mente e ambiente onde se encontra. Já o feixe semiótico trabalha com a relação entre diferentes modos, como gestos, linguagem e representações visuais, para melhorar a compreensão do conteúdo. Por fim, a multimodalidade aponta a relevância da integração de vários modos de comunicação, para enriquecer a aprendizagem.

No ensino de matemática, a teoria da cognição incorporada justificaria o uso de gestos para tornar conceitos abstratos mais tangíveis. Simultaneamente, os feixes semióticos ajudariam a conectar esses gestos a diagramas e expressões algébricas, enquanto a abordagem multimodal ampliaria isso ao incluir vídeos, textos e recursos interativos para criar um ambiente de aprendizado rico e diversificado. McNeill (1992) e Goldin-Meadow (2005), referem-se a esse argumento, afirmando que os gestos ajudam a estruturar o pensamento e são ferramentas cognitivas que facilitam a compreensão de conceitos abstratos. Além disso, Goldin-Meadow (2005) defende que os gestos são um canal independente de comunicação que pode facilitar a compreensão.

De acordo com Schröder (2024), Manolino et al.(2023) e Erba (2024), os gestos têm um grande impacto na compreensão do discurso falado; portanto, podem funcionar como uma ferramenta que fortalece e descomplica a compreensão do conteúdo transmitido. Assim, os gestos são um elo crucial entre o pensamento e a fala, pois transformam pensamentos abstratos em imagens e ações motoras que auxiliam na comunicação e na compreensão de ideais complexas (Possatti; Da Silva, 2023).

Conforme apontado por Rizzolatti e Sinigaglia (2008), os gestos têm efeitos na ativação dos neurônios-espelho, que “são um conjunto de células neuronais encontradas nas áreas do córtex pré-motor e parietal inferior, no lobo parietal posterior, no sulco temporal superior e na ínsula” (Madureira, 2024, p. 6). Esses neurônios são ativados tanto quando uma pessoa realiza uma ação quanto quando alguém a vê na execução (Madureira, 2024). Quando o discurso é complementado por gestos, o cérebro processa simultaneamente as duas informações, aumentando a riqueza da interpretação do conteúdo falado. Esse mecanismo ajuda o receptor a conectar diretamente o discurso falado com visualizações

fornecidas na forma de gestos, simplificando o entendimento da mensagem (Possatti; Da Silva, 2023).

Outro fator crucial é a simulação de ação que ocorre por meio dos gestos, como evidenciado por Hostetter e Alibali (2008). Os gestos ajudam o receptor a obter uma representação visual das informações passadas, simplificando a forma como eles interpretam o discurso e reduzindo a carga cognitiva (Seccia; Goldin-Meadow, 2024). O processo é útil em ambientes de ensino, onde professores ao usarem gestos podem ajudar os alunos a compreender conceitos difíceis relacionados à forma espacial e às operações matemáticas (Kurz; Franchi, 2024).

Além disso, gestos são úteis para a retenção e memorização de informação. Uma vez que os gestos ajudam a codificar informações de maneira mais concreta, eles podem ser melhor memorizados e recuperados (Goldin-Meadow, 2005). Quando há a visualização do gesto juntamente com o discurso falado, o cérebro reforça a codificação das informações, criando uma representação mental que se assemelha àquele gesto que pode ser facilmente lembrado, facilitando o entendimento e melhorando a durabilidade da memória (Seccia; Goldin-Meadow, 2024).

Por fim, Kita e Özyürek (2003) afirmam que os gestos também servem como organizadores do discurso e do pensamento. Eles ajudam o falante e o ouvinte a organizarem seus pensamentos no decorrer da comunicação. Para o ouvinte, os gestos servem como marcadores visuais mostrando a estrutura e o caminho do pensamento do falante, tornando o discurso mais claro e alinhado, especialmente em contextos mais avançados, onde o discurso é mais difícil de se seguir. Em situações mais complexas, os gestos ajudam o ouvinte a segmentar e categorizar as informações recebidas (Özer; Göksun, 2020).

Em particular, tal como afirmam Cook et al. (2008, p. 467, tradução nossa), os estudantes constroem “relações mais fortes entre o conceito abstrato e a sua manifestação física e gestual” ao usar gestos para se expressar. Em outras palavras, o uso de gestos não só ajuda no aprendizado de conteúdo, mas é também um método de ensino colaborativo, no qual alunos e professores constroem juntos o significado.

No geral, a obtenção de uma pedagogia matemática multimodal prática e inclusiva impactaria positivamente a aprendizagem matemática expondo alunos de todas as idades e habilidades a uma variedade de abordagens e conceitos, reduzindo assim a exclusão inerente ao ensino de uma única maneira de conceitos complexos, (Boaler, 2016; Kilpatrick et al., 2001). Portanto, os gestos são mais do que acompanhamentos passivos da fala. Eles desempenham um papel ativo no discurso, ao transformar ideias linguísticas em representações concretas e visuais, criando uma base cognitiva que facilita a comunicação (De Lima; Amaral, 2024). Isso é fundamental em situações de alta demanda cognitiva, em que a clareza e a estrutura do pensamento são essenciais para uma comunicação eficiente.

Para trabalhar com a utilização dos gestos no ensino de matemática baseou-se em uma análise das classificações propostas por McNeill (1992). Segundo o autor, os gestos podem ser categorizados em quatro tipos principais: icônicos, que representam visualmente um objeto ou conceito; deíticos, que indicam localizações ou objetos no espaço; metafóricos, que representam ideias abstratas; e rítmicos, que acompanham o discurso enfatizando certos aspectos da comunicação.

### 3 GESTOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Os tópicos que foram escolhidos pela autora para integrar gestos são de grande importância no ensino da matemática. Eles abrangem os conceitos de grandezas diretamente e inversamente proporcionais; ângulos raso, agudo, reto, obtuso, completo e adjacente; funções do 2º grau; teorema de Tales; polígonos inscritos e circunscritos; transformações geométricas: reflexão, translação e rotação e equações, todos essenciais para promover uma compreensão mais intuitiva e concreta da matemática.

A seguir foram colocados os gestos utilizados, a descrição desses e as habilidades presentes na BNCC que espera-se alcançar.

#### 3.1 EXEMPLO 1: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO GRANDEZAS DIRETAMENTE PROPORCIONAIS

Helena gasta 4 ovos para fazer um bolo de 2 kg. Quantos ovos ela gastará para fazer um bolo de 7 kg?

Durante a aula, o professor pode confeccionar no quadro, com a ajuda dos alunos, a tabulação das informações do exemplo 1, como mostrado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Tabulação das informações do exemplo 1

Peso (kg)	Quantidade de ovos
2	4
7	X

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Para explicação do conteúdo grandezas diretamente proporcionais pode-se utilizar os seguintes gestos metafóricos, apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo grandezas diretamente proporcionais



(a) Mãos posicionadas para baixo



(b) Ergue a mão esquerda



(c) Ergue a mão direita



(d) Abaixa a mão direita



(e) Ergue a mão direita

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 2a, está representado o primeiro gesto que o professor deverá iniciar suas explicações, ambas as mãos estão abaixadas. Após expor o problema em estudo, o professor questiona: “Observe que a grandeza representada pelo quilograma está aumentando”. Durante este questionamento o professor ergue a mão esquerda, observe a Figura 2b. Em seguida, o professor pergunta: “Se a grandeza quilogramas aumenta, o que acontece com a grandeza quantidade de ovos? Ela aumenta ou diminui?” No decorrer da pergunta o professor ergue a mão direita para indicar se aumenta, como na Figura 2c e abaixa a mão direita para indicar se diminui, como na Figura 2d. Espera-se que os alunos respondam: “A quantidade de ovos aumenta, pois, quanto maior a quantidade de quilogramas de bolo, mais ovos são necessários”. A partir daí, o professor ergue a mão direita, como na Figura 2e.

Após a descrição acima, segue-se para a resolução.

Como as grandezas são diretamente proporcionais, preserva-se a mesma ordem entre os numeradores e denominadores, estabelecendo a proporção entre as grandezas. Assim, tem-se

$$\frac{2}{7} = \frac{4}{x} \iff 2x = 28 \iff x = \frac{28}{2} \iff x = 14$$

Portanto, Helena gastará 14 ovos.

Espera-se que, com a utilização dos gestos propostos, os alunos desenvolvam a compreensão sobre a relação de proporcionalidade direta entre duas ou mais grandezas, alcançando as habilidades EF07MA17, EF08MA12, EF08MA13, EF09MA08 e EM13MAT101 presentes na BNCC.

### 3.2 EXEMPLO 2: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO GRANDEZAS INVERSAMENTE PROPORCIONAIS

Um carro parte da cidade A em direção à cidade B, viajando a uma velocidade constante de 80 km/h e completando a viagem em 2 horas. Se o mesmo percurso fosse realizado a uma velocidade constante de 100 km/h, quanto tempo seria necessário para percorrê-lo?

Durante a aula, o professor pode confeccionar no quadro, com a ajuda dos alunos, a tabulação das informações do exemplo 2, como mostrado na Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Tabulação das informações do exemplo 2

Velocidade (km/h)	Tempo (h)
80	2
100	x

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Para explicar o conteúdo de grandezas inversamente proporcionais pode-se utilizar os gestos metafóricos conforme descrito na Figura 4.

Figura 4 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo grandezas inversamente proporcionais



(a) Mãos posicionadas para baixo



(d) Abaixa a mão direita



(b) Ergue a mão esquerda



(e) Mantém a mão direita abaixada



(c) Ergue a mão direita

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 4a, está representado o primeiro gesto que o professor deverá iniciar suas explicações, ambas as mãos estão abaixadas. Após expor o problema em estudo, o professor questiona: “Observe que a grandeza representada pela velocidade está aumentando”. Durante este questionamento, o professor ergue a mão esquerda, observe a Figura 4b. Em seguida, o professor pergunta: “Se a grandeza velocidade aumenta, o que acontece com a grandeza tempo? Ela aumenta ou diminui?” No decorrer da pergunta o professor ergue a mão direita para indicar se aumenta, como na Figura 4c e abaixa a mão direita para indicar se diminui, como na Figura 4d. Espera-se que os alunos respondam: “O tempo diminui, pois, quanto mais rápido, menos tempo é necessário”. A partir daí, o professor mantém a mão direita abaixada, como na Figura 4e.

Após a descrição acima, segue-se para a resolução.

Como as grandezas são inversamente proporcionais, inverte-se o numerador e o denominador de uma das frações para construir a proporção entre elas, aplicando a regra de três simples inversa. Assim, tem-se

$$\frac{80}{100} = \frac{x}{2} \iff 100x = 160 \iff x = \frac{160}{100} \iff x = 1,6$$

Portanto, o tempo necessário seria 1,6 hora.

Com a aplicação dos gestos mencionados, espera-se que os alunos compreendam a relação de proporcionalidade inversa entre duas ou mais grandezas, promovendo o desenvolvimento das habilidades EF07MA17, EF08MA12, EF08MA13, EF09MA08 e EM13MAT101 presentes na BNCC.

### 3.3 EXEMPLO 3: GESTOS UTILIZADOS NOS CONCEITOS BÁSICOS DE ÂNGULOS

O trabalho com ângulos pode começar pela introdução de conceitos fundamentais, como ângulo raso, agudo, obtuso, reto, completo e adjacente. Nas Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8 encontram-se sugestões de gestos icônicos que podem ser utilizados para facilitar a compreensão desses conceitos.

Figura 5 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo ângulo raso e seus elementos



(a) Representação para ângulo raso



(c) O outro lado do ângulo



(b) Um dos lados do ângulo



(d) Vértice do ângulo

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 5a, está representado o gesto que o professor deverá iniciar sua explicação sobre o que é um ângulo raso. Após explicar que um ângulo raso é um ângulo de meia volta, de medida igual a  $180^\circ$ , professor aponta para o antebraço indicando o primeiro lado

do ângulo, conforme a Figura 5b. Em seguida, professor aponta para o braço indicando o segundo lado do ângulo, observe a Figura 5c. E por último, professor aponta para o cotovelo, indicando que ele é o vértice do ângulo, como na Figura 5d.

Durante a explicação pode-se utilizar os gestos rítmicos, pedindo ao alunos que quando o professor indicar o lado eles batam palmas e ao indicar o vértice batam os pés. Essa metodologia auxilia que eles associem cada componente dos ângulos de forma dinâmica e participativa.

Figura 6 – Gestos utilizados para explicação dos conteúdos ângulo reto, agudo e obtuso



(a) Representação para ângulo reto



(c) 1ª representação para ângulo obtuso



(b) Representação para ângulo agudo



(d) 2ª representação para ângulo obtuso

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

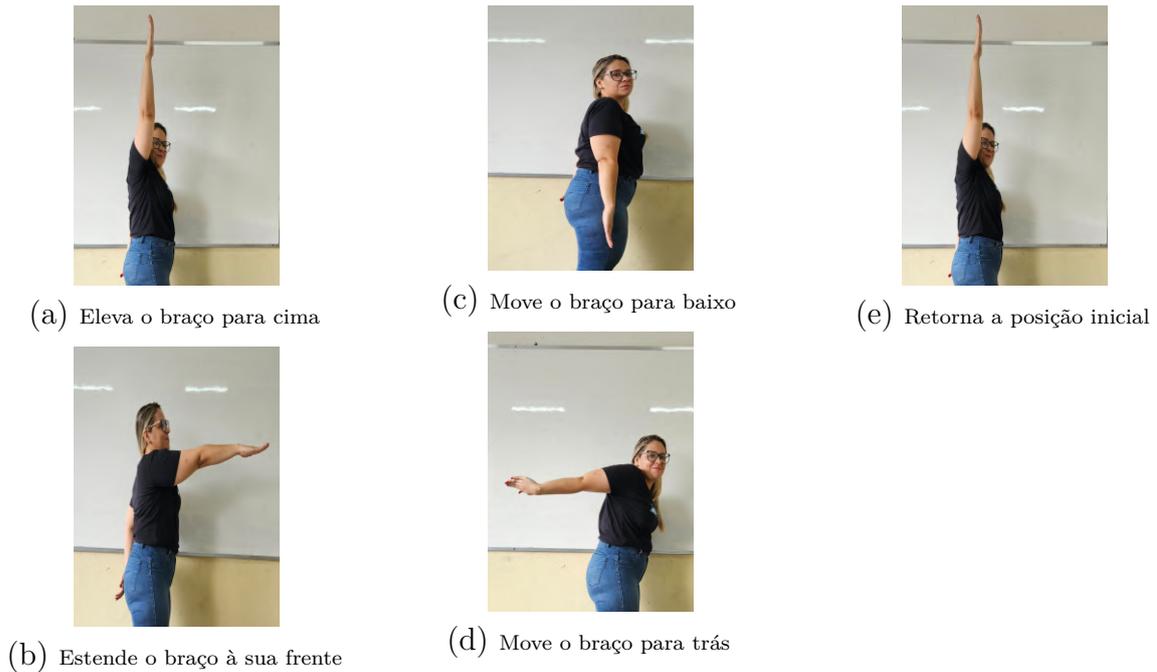
Na Figura 6, estão representados os gestos icônicos para os ângulos reto, agudo e obtuso. Para mostrar a representação de um ângulo reto para os alunos, o professor apoia o cotovelo da mão direita sobre o dorso da mão esquerda, posicionando o antebraço de modo que forme um ângulo de  $90^\circ$  com a mão esquerda, demonstrando aos alunos a representação de um ângulo reto, conforme a Figura 6a. Para a representação de um ângulo agudo, a partir da posição anterior, o professor desloca o antebraço para a esquerda, formando um ângulo agudo, enquanto explica aos alunos que esse tipo de ângulo é menor que  $90^\circ$ , como na Figura 6b. Para a representação de um ângulo obtuso, o professor retorna à posição do ângulo reto e, em seguida, desloca o antebraço para a direita, formando um ângulo obtuso, enquanto explica aos alunos que esse tipo de ângulo é maior que  $90^\circ$  e menor que  $180^\circ$ , como na Figura 6c, ou pode-se utilizar apenas um braço, partindo da posição de um ângulo reto e deslocando o antebraço para a esquerda, indicando que esse tipo de ângulo é maior que  $90^\circ$  e menor que  $180^\circ$ , conforme a Figura 6d.

Para reforçar os conceitos trabalhados acima pode-se utilizar os gestos rítmicos, pedindo que os alunos batam uma palma para ângulos de  $90^\circ$ , batam os pés para os agudos

e batam duas palmas para os obtusos para os gestos dos ângulos formados pelo professor ou para desenhos feitos no quadro. Essa abordagem, além de reforçar os conceitos, envolve e incentiva a participação dos alunos durante a aula.

Para mostrar a representação de um ângulo de  $360^\circ$  pode-se seguir a descrição da Figura 7.

Figura 7 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo ângulo de  $360^\circ$



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 7, são representados os gestos correspondentes à indicação de um ângulo de  $360^\circ$ . Para demonstrar esse ângulo, o professor inicia com o braço elevado para cima, conforme ilustrado na Figura 7a. Em seguida, estende o braço à sua frente (Figura 7b), depois move o braço para baixo (Figura 7c), a seguir, para trás (Figura 7d) e, por fim, retorna o braço à posição inicial, como mostrado na Figura 7e.

Para ângulos adjacentes foi utilizado o gesto abaixo.

Figura 8 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo ângulo adjacente



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

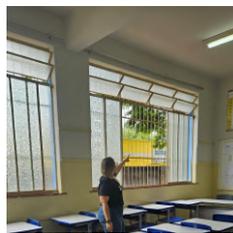
Acima é apresentada a representação de um ângulo adjacente. O professor posiciona o braço direito sobre a parte interna do braço esquerdo para ilustrar um ângulo adjacente, esclarecendo aos alunos que o antebraço direito representa o lado comum e o cotovelo corresponde ao vértice, conforme a Figura 8.

Espera-se que, com a aplicação dos gestos apresentados nas Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8, os alunos compreendam os conceitos de ângulo raso, reto, agudo, obtuso, de  $360^\circ$  e adjacentes, desenvolvendo as habilidades EF06MA25, EF06MA26 e EF06MA27 previstas na BNCC.

### 3.4 EXEMPLO 4: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO DE QUADRILÁTEROS E TRIÂNGULOS

Para trabalhar com os quadriláteros pode-se usar os gestos deícticos para mostrar esses polígonos presentes em sala de aula ou os gestos icônicos utilizando partes do corpo para representá-los juntamente com o discurso destacando os pontos importantes, como nos exemplos a seguir.

Figura 9 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo quadriláteros



(a) Apontar para janela



(c) Apontar para a porta da sala



(e) Apontar para quadro



(b) Apontar para mesa do aluno



(d) Apontar para mesa do professor

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 9 estão representados os gestos deícticos para mostrar os quadriláteros presentes em sala de aula. O professor aponta para a janela, destacando as arestas, os vértices, o perímetro e a área, enquanto explica aos alunos as relações entre essas características e suas propriedades geométricas, conforme na Figura 9a. O mesmo pode ser feito com a mesa do aluno (Figura 9b), a porta (Figura 9c), a mesa do professor (Figura 9d) e o quadro (Figura 9e).

Figura 10 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo triângulos e quadriláteros



(a) Triângulo formado com as pernas e o plano do chão



(b) Triângulo formado com o polegar e os dois indicadores



(c) Quadrilátero formado com os dois polegares e os dois indicadores

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 10 estão representados os gestos icônicos para quadriláteros e triângulos. Para o conteúdo de triângulos, o professor posiciona suas pernas de forma a formar um triângulo com o chão da sala, destacando as arestas, os vértices, o perímetro e a área. Em seguida, explica aos alunos como esses elementos se relacionam com a geometria da figura formada, conforme a Figura 10a. Ou o professor forma um triângulo unindo os dedos indicadores e polegar (Figura 10b), destacando as arestas, os vértices, o perímetro e a área. Durante o gesto, ele explica as propriedades e características dessa figura geométrica, facilitando a compreensão dos alunos.

Para o conteúdo de quadrilátero, o professor forma um quadrilátero unindo os dedos polegares e indicadores (Figura 10c), destacando as arestas, os vértices, o perímetro e a área. Durante a demonstração, ele explica as propriedades geométricas dessa figura, facilitando a visualização e compreensão pelos alunos.

O objetivo da aplicação desses gestos é levar os alunos a compreender os elementos que constituem os triângulos e quadriláteros, assim como o que caracteriza esses tipos de polígonos, desenvolvendo as habilidades EF06MA18, EF06MA19 e EF06MA20 presentes na BNCC.

### 3.5 EXEMPLO 5: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO CONCAVIDADE E PONTOS DE DESTAQUE NA PARÁBOLA DA FUNÇÃO DE 2º GRAU

Para explicação do conteúdo concavidade da função do 2º grau foram usados os gestos icônicos apresentados na Figura 11 e os gestos deíticos juntamente com a fala para apontar os pontos de destaque da parábola representados na Figura 12.

Figura 11 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo concavidade da função do 2º grau



(a) Concavidade voltada para cima



(c) Concavidade voltada para baixo



(b) Concavidade voltada para cima



(d) Concavidade voltada para baixo

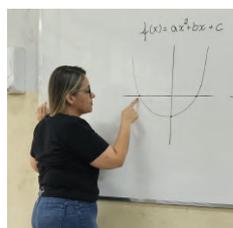
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 11 estão representados os gestos icônicos para representar a concavidade da função do 2º grau. Para trabalhar com a concavidade voltada para cima, professor utiliza os dedos indicador e polegar para formar uma concavidade voltada para cima (Figura 11a), explicando aos alunos que essa forma representa a situação em que  $a > 0$ . Ou o professor adota uma expressão de rosto feliz, formando uma concavidade voltada para cima com a boca (Figura 11b), e explica aos alunos que isso representa a situação em que  $a > 0$ , sugerindo a associação com a expressão “ $a$  positivo, estou feliz”. Para explicar a concavidade voltada para baixo, o professor utiliza os dedos indicador e polegar para formar uma concavidade voltada para baixo (Figura 11c), esclarecendo aos alunos que essa situação ilustra a condição em que  $a < 0$ . Ou o professor faz uma expressão de rosto triste, formando uma concavidade voltada para baixo com a boca (Figura 11d), e explica aos alunos que isso representa a situação em que  $a < 0$ , sugerindo a associação com a expressão “ $a$  negativo, estou triste”.

Para reforçar o conteúdo trabalhando acima, pode-se utilizar os gestos rítmicos pedindo aos alunos que batam palmas quando o professor indicar uma parábola com con-

cavidade voltada para cima e batam os pés quando indicar uma parábola com concavidade voltada para baixo, promovendo um envolvimento deles durante a ensino.

Figura 12 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo raízes, coeficiente  $c$  e vértices da parábola da função de 2º grau



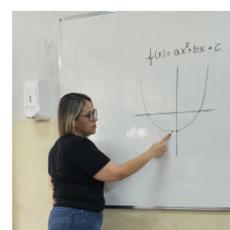
(a) 1ª raiz



(c) Coeficiente  $c$



(b) 2ª raiz



(d) Vértice da parábola

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 12 estão representados os gestos deíticos para apontar as raízes, o coeficiente  $c$  e o vértice da função do 2º grau. Para trabalhar com raízes da função, professor aponta para a primeira raiz da função (Figura 12a), e posteriormente aponta para a segunda raiz (Figura 12b), destacando seu valor e posição na representação gráfica. Para trabalhar com o coeficiente  $c$ , professor aponta para o ponto  $c$ , destacando sua posição no gráfico. E para trabalhar com o vértice da função, o professor aponta para o ponto que representa o vértice, destacando sua importância como ponto de máximo ou mínimo da parábola, dependendo do valor de  $a$ . Pode-se, ainda, utilizar os gestos rítmicos durante a indicação dos elementos de destaque batendo o dedo sobre o ponto indicado para reforçar de qual elemento está se referindo.

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos, os alunos compreendam o fator que determina a concavidade de uma função do 2º grau, bem como identifiquem as raízes, o coeficiente  $c$  e o vértice da função, desenvolvendo as habilidades EM13MAT302, EM13MAT402, EM13MAT502 E EM13MAT503 previstas na BNCC.

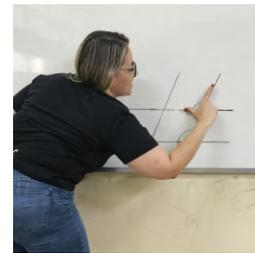
### 3.6 EXEMPLO 6: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO ÂNGULOS DETERMINADOS POR DUAS RETAS PARALELAS CORTADAS POR UMA TRANSVERSAL

Para explicação do conteúdo ângulos determinados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal foram utilizados os gestos icônicos para mostrar a relação entre os ângulos, conforme a Figura 13.

Figura 13 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo ângulos determinados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal



(a) 1º Ângulo



(e) 5º Ângulo



(b) 2º Ângulo



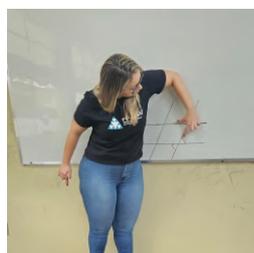
(f) 6º Ângulo



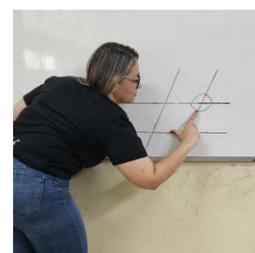
(c) 3º Ângulo



(g) 7º Ângulo



(d) 4º Ângulo



(h) 8º Ângulo

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 13 estão representados os gestos icônicos para mostrar a relação dos ângulos determinados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal. Para explicar

sobre esse assunto, o professor posiciona o indicador sobre a transversal e o polegar sobre a paralela, formando um ângulo entre os dois dedos que corresponde à medida do ângulo formado pela reta paralela e transversal (Figura 13a), em seguida, o professor desliza a mão ao longo da reta transversal até alcançar o ângulo correspondente na parte inferior, demonstrando visualmente aos alunos que a abertura dos dois ângulos é igual (Figura 13b). Daí, o professor gira a mão ao redor do vértice, posicionando o dedo indicador sobre a reta transversal e o polegar sobre a reta paralela, enfatizando que os três ângulos possuem a mesma medida (Figura 13c). Depois, o professor desliza a mão ao longo da reta transversal até alcançar o ângulo correspondente na parte superior, demonstrando aos alunos que as aberturas dos quatro ângulos são iguais, reforçando o conceito de ângulos correspondentes (Figura 13d). Novamente, o professor posiciona o indicador sobre a transversal e o polegar sobre a paralela, formando um ângulo entre os dois dedos que corresponde à medida do ângulo formado pela reta paralela e transversal (Figura 13e). Em seguida, o professor gira a mão em torno do vértice até que o dedo indicador fique sobre a reta transversal e o polegar sobre a paralela, demonstrando que os dois ângulos têm a mesma medida (Figura 13f). Depois, o professor desliza a mão ao longo da reta transversal até alcançar o ângulo correspondente na parte inferior, mostrando aos alunos que as aberturas dos três ângulos são iguais, reforçando a ideia de que os ângulos correspondentes são congruentes (Figura 13g). Em seguida, o professor gira a mão ao redor do vértice até que o dedo indicador se posicione sobre a reta transversal e o polegar sobre a reta paralela, indicando que os quatro ângulos têm a mesma medida, evidenciando a congruência entre os ângulos alternos internos, alternos externos e correspondentes (Figura 13h).

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos, os estudantes compreendam a relação entre os ângulos formados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal, desenvolvendo as habilidades EF07MA23 e EF09MA10 previstas na BNCC.

### 3.7 EXEMPLO 7: GESTOS UTILIZADOS NOS CONTEÚDOS POLÍGONO INSCRITO E CIRCUNSCRITO EM UMA CIRCUNFERÊNCIA

Para explicação do conteúdo polígono inscrito e circunscrito em uma circunferência foram utilizados os gestos deícticos para mostrar a diferença entre inscrito e circunscrito, conforme Figura 14 e Figura 15 .

Figura 14 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo polígono inscrito em uma circunferência



(a) Circunferência



(b) Polígono inscrito



(c) 1º Vértice e centro



(d) 2º Vértice e centro



(e) 3º Vértice e centro



(f) 4º Vértice e centro

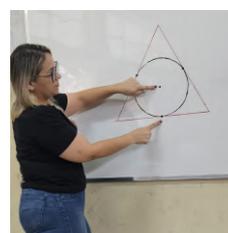
Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 14, encontram-se os gestos deícticos para a explicação do conteúdo de polígono inscrito em uma circunferência. Para explicar esse conteúdo, o professor, após desenhar uma circunferência, gesticula com a mão dentro da circunferência enquanto explica que um polígono é considerado inscrito quando está dentro dela, conforme Figura 14a. Em seguida, o professor desenha um polígono dentro da circunferência, enfatizando que, por ser inscrito, todos os vértices dele pertencem à circunferência, como na Figura 14b. Após isso, professor destaca, utilizando o gesto rítmico de bater o dedo, que a distância do centro da circunferência a cada vértice do polígono é sempre igual ao raio da circunferência, como mostrado nas Figura 14c, Figura 14d, Figura 14e e Figura 14f.

Figura 15 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo polígono circunscrito em uma circunferência



(a) Polígono



(d) Centro e 2º ponto de tangência



(b) Polígono circunscrito



(e) Centro e 3º ponto de tangência



(c) Centro e 1º ponto de tangência

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 15, encontram-se os gestos deícticos para a explicação do conteúdo de polígono circunscrito em uma circunferência. Para explicar esse conteúdo, o professor, após desenhar um polígono, gesticula com a mão dentro dele enquanto explica que um polígono é considerado circunscrito quando a circunferência está dentro dele, conforme Figura 15a. Em seguida, o professor desenha uma circunferência dentro do polígono, destacando que, por ser circunscrito, todos os lados do polígono são tangentes à circunferência, como na Figura 15b. Após isso, professor reforça, utilizando o gesto rítmico de bater o dedo, que a distância do centro da circunferência a cada ponto de tangência nos lados do polígono é igual ao raio da circunferência, como mostrado nas Figura 15c, Figura 15d e Figura 15f.

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos na Figura 15, os estudantes compreendam o significado de polígono circunscrito à uma circunferência, desenvolvendo as habilidades EF07MA27, EF07MA28, EF09MA15 e EM13MAT506 previstas na BNCC.

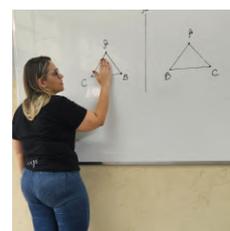
### 3.8 EXEMPLO 8: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO REFLEXÃO

Para a explicação do conteúdo reflexão foram utilizados os gestos icônicos, conforme a Figura 16.

Figura 16 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo reflexão



(a) Polígono



(c) Polígono e reflexão



(b) Movimento da reflexão



(d) Gesto da reflexão

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

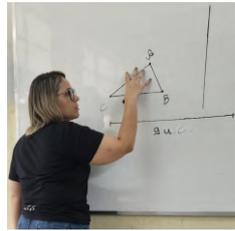
Na Figura 16, encontram-se os gestos icônicos para a explicação do conteúdo reflexão. Para explicar esse conteúdo, o professor coloca a palma da mão sobre o polígono, conforme Figura 16a. Em seguida, ele gira a mão para o lado direito da reta, posicionando a palma voltada para frente, acompanhando o movimento da explicação, como na Figura 16b. Ele constrói o polígono e destaca para os alunos que a distância de cada vértice do polígono original até a reta deve ser igual à distância de cada vértice refletido até a mesma reta, reforçando o conceito de simetria, como a Figura 16c. O professor repete o procedimento com os dois polígonos construídos, verificando novamente que as distâncias entre os vértices de ambos os polígonos e a reta permanecem iguais, consolidando o princípio da reflexão.

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos na Figura 16, os estudantes compreendam o significado de reflexão, desenvolvendo as habilidades EF07MA21, EF08MA18 e EM13MAT105 previstas na BNCC.

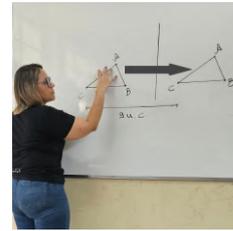
### 3.9 EXEMPLO 9: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO TRANSLAÇÃO

Para a explicação do conteúdo translação utilizou-se os gestos icônicos, conforme a Figura 17.

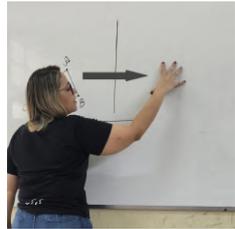
Figura 17 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo translação



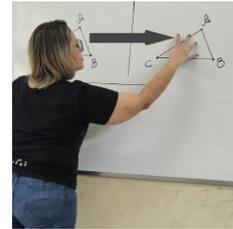
(a) Polígono



(c) Polígono e translação



(b) Gesto da translação

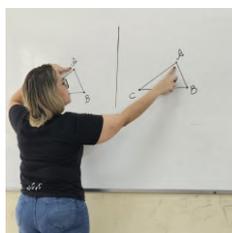


(d) Gesto da translação com polígono desenhado

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 17, encontra-se os gestos icônicos para a explicação do conteúdo translação. Para explicar esse conteúdo, o professor posiciona a mão sobre o polígono, conforme Figura 17a. Em seguida, desliza a mão horizontalmente para a direita, percorrendo a unidade de medida desejada, sendo utilizado neste caso 9 unidades de comprimento (u.c.), como na Figura 17b. A partir desse ponto, construa o polígono (Figura 17c). O professor repete o procedimento com os dois polígonos já construídos, conforme a Figura 17d.

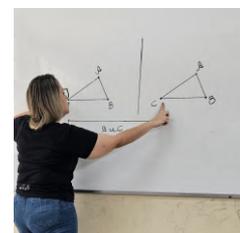
Figura 18 – Gestos utilizados para explicação da relação entre os vértices na translação de um polígono



(a) Vértice A



(b) Vértice B



(c) Vértice C

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

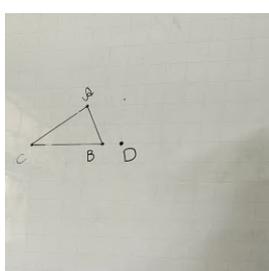
Como na Figura 18, o professor enfatiza com os alunos que a distância entre os vértices dos dois polígonos deve ser de 9 u.c. (Figura 18a, Figura 18b e Figura 18c).

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos nas Figura 17 e Figura 18, os estudantes compreendam o significado de translação, desenvolvendo as habilidades EF07MA21, EF08MA18 e EM13MAT105 previstas na BNCC.

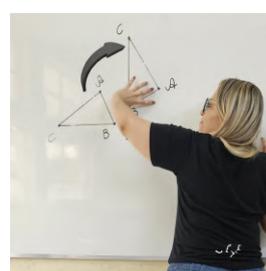
### 3.10 EXEMPLO 10: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO ROTAÇÃO

Para a explicação do conteúdo rotação de um polígono em torno de um ponto foram utilizados os gestos icônicos, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Gestos utilizados para explicação do conteúdo rotação



(a) Polígono e ponto  $D$



(c) Construção do polígono rotacionado



(b) Gesto da rotação



(d) Gesto da rotação

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 19, encontram-se os gestos icônicos para a explicação do conteúdo rotação de um polígono em torno de um ponto. Para explicar esse conteúdo, o professor desenha no quadro o polígono e o ponto de rotação  $D$ , conforme a Figura 19a. Em seguida, coloca o polegar sobre o ponto  $D$  e os demais dedos sobre o polígono, como na Figura 19b. A partir desse ponto, professor gira a mão para a direita, percorrendo a medida em graus desejada, sem tirar o polegar do ponto  $D$  (Figura 17c). O professor repete o procedimento com os dois polígonos já construídos, conforme a Figura 17d, enfatizando com os alunos que a rotação nesse exemplo foi de  $110^\circ$ , como a Figura 17e.

Espera-se que, com a aplicação dos gestos propostos na Figura 17, os estudantes compreendam o significado de rotação de um polígono em torno de um ponto, desenvolvendo as habilidades EF07MA21, EF08MA18 e EM13MAT105 previstas na BNCC.

### 3.11 EXEMPLO 11: GESTOS UTILIZADOS PARA REPRESENTAR A BALANÇA DE DOIS PRATOS

Para introduzir o conteúdo de equações, pode-se recorrer à analogia da balança de dois pratos. Recomenda-se apresentar aos alunos uma imagem de uma balança desse tipo (Figura 20) e explicar seu funcionamento. O professor pode destacar que, para a balança permanecer equilibrada, o peso em ambos os pratos deve ser igual, estabelecendo uma relação direta com o princípio de igualdade utilizado na resolução de equações.

Figura 20 – Balança de dois pratos



Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Giovanni Júnior (2022) faz a seguinte orientação ao professor,

Explicar a situação de equilíbrio de uma balança de dois pratos, quando esses pratos ficam à mesma altura com as massas colocadas em cada um deles, o que indicará que as massas que estão em cada prato são iguais. A compreensão das propriedades de uma igualdade e dos princípios de equivalência são essenciais para desenvolvimento a habilidade EF07MA18, além de incentivarem o raciocínio lógico e inferências (Giovanni Júnior, 2022, p. 138).

A seguir tem os gestos icônicos para explicar o conceito da balança de dois pratos.

Figura 21 – Gestos utilizados para explicação do conceito da balança de dois pratos



(a) Balança de dois pratos



(b) Quantidades iguais



(c) Esquerda mais leve



(d) Balança equilibrada

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 21, apresentam-se os gestos icônicos para representar o conceito de uma balança de dois pratos. Inicialmente, o professor abre os braços lateralmente, conforme

ilustrado na Figura 21a. Em seguida, ele junta as mãos à frente do corpo (Figura 21b) enquanto explica que as quantidades são iguais, pois a balança está equilibrada. Caso um peso seja adicionado ao lado direito, as quantidades tornam-se diferentes, fazendo com que o lado esquerdo fique mais leve, como mostrado na Figura 21c. Por fim, ao colocar o mesmo peso no lado esquerdo, a balança retorna à posição de equilíbrio (Figura 21d). O objetivo dessa demonstração é levar os alunos a relacionarem esse conceito com a resolução de equações, enfatizando que qualquer alteração feita em um lado da igualdade precisa ser realizada de forma equivalente no outro lado.

### 3.12 EXEMPLO 12: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO IGUALDADE

Na Figura 22, estão apresentados os gestos icônicos para o conceito de igualdade, utilizando expressão numérica.

Figura 22 – Gestos utilizados para explicação do conceito igualdade numérica



(a) Balança de dois pratos equilibrada



(c) Subtrai 1 do lado direito



(b) Subtrai 1 do lado esquerdo



(d) Balança de dois pratos equilibrada

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Na Figura 22, são apresentados os gestos icônicos para ilustrar o conceito de igualdade numérica. O professor inicia escrevendo uma igualdade no quadro e se posiciona como mostrado na Figura 22a. Em seguida, subtrai 1 do lado esquerdo, elevando a mão correspondente, conforme ilustrado na Figura 22b, explicando aos alunos que, ao subtrair 1, o lado esquerdo se tornou mais leve, resultando na mão mais alta. Logo após, subtrai 1 do lado direito e reforça que a balança voltou a estar equilibrada, pois o mesmo procedimento foi realizado em ambos os lados (Figura 22c). Por fim, o professor simplifica a expressão e chega ao resultado final, conforme mostrado na Figura 22d.

### 3.13 EXEMPLO 13: GESTOS UTILIZADOS NO CONTEÚDO EQUAÇÃO

De acordo com Giovanni Júnior (2022),

É importante enfatizar a utilização dos princípios aditivo e multiplicativo na resolução das equações, evitando que os estudantes usem regras (“muda de lado, muda de sinal” ou “passa para o outro lado”) sem compreender o que isso significa (Giovanni Júnior, 2022, p. 150).

Diante disso, após o conceito de igualdade ser assimilado pelos alunos, pode-se seguir para o conceito de equação, conforme sugestão abaixo.

Figura 23 – Equação resolvida com alunos utilizando gestos

$$2x + 1 = 3 + x$$

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Para este exemplo utilizou-se os gestos icônicos apresentados na Figura 24 a seguir.

Figura 24 – Gestos utilizados para resolução da equação  $2x + 1 = 3 + x$



(a) Balança de dois pratos



(d) Equação simplificada



(f) Subtrai  $x$  do lado direito



(b) Subtrai 1 do lado direito



(e) Subtrai  $x$  do lado esquerdo



(g) Resultado final



(c) Subtrai 1 do lado esquerdo

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Para explicar a equação apresentada, o professor utiliza gestos que representam a balança de dois pratos, posicionando cada mão abaixo das expressões algébricas, como ilustrado na Figura 24a. Inicialmente, subtrai 1 do lado direito e abaixa essa mão para indicar que a balança está desequilibrada (Figura 24b). Em seguida, subtrai 1 do lado esquerdo, retornando à posição de equilíbrio, como na Figura 24c, e enfatiza aos alunos que a balança voltou a ficar equilibrada, pois a mesma operação matemática foi realizada em ambos os lados da igualdade. Posteriormente, resolve as operações (Figura 24d).

O professor repete o processo, subtraindo  $x$  do lado esquerdo da equação (Figura 24e) e, em seguida, subtrai  $x$  do lado direito também, conforme mostrado na Figura 24f. Por fim, simplifica as operações e apresenta a resposta final, como ilustrado na Figura 24g.

O objetivo dessa abordagem é que os estudantes compreendam o significado de equação, alcançando as habilidades EF07MA13, EF07MA14, EF07MA15, EF07MA16, EF07MA18, EF08MA06, EF08MA08, EF08MA09, EM13MAT501 e EM13MAT502 previstas na BNCC.

Observa-se que esses gestos são aplicáveis apenas para casos em que  $x > 0$ , uma vez que a balança funciona somente para valores positivos. No entanto, para situações em que  $x < 0$ , os gestos precisariam ser ajustados, já que o lado direito da balança abaixaria devido ao valor de  $x$  estar sendo subtraído. Como a balança física não representa diretamente esse comportamento, seria necessário utilizar uma abordagem diferente para ilustrar tal situação. Uma sugestão seria iniciar o estudo de equações com valores em que  $x > 0$ , garantindo que os alunos compreendam plenamente o conceito. Após essa etapa, poderia-se introduzir valores em que  $x < 0$ , adaptando a abordagem para ilustrar adequadamente essas situações.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de gestos nas aulas de matemática oferece uma valiosa oportunidade para promover uma aprendizagem significativa, pois facilita a assimilação de conteúdos abstratos. As atividades desenvolvidas para turmas do ensino fundamental e médio destacaram o papel fundamental dos gestos na construção do conhecimento matemático. Exemplos práticos, como a representação de ângulos, a metáfora da balança para equações e a exploração de figuras geométricas, mostraram como os gestos auxiliam na visualização, compreensão e retenção dos conteúdos. Essas práticas tornam o aprendizado mais dinâmico e interativo, além de atenderem às diferentes formas de percepção e expressão dos alunos, contribuindo para a criação de um ambiente inclusivo e colaborativo.

Este material tem como objetivo inspirar os professores de matemática a adotarem práticas inovadoras em suas aulas, buscando maneiras criativas de integrar gestos e movimentos ao ensino. A matemática está profundamente conectada ao cotidiano, e os gestos oferecem uma maneira concreta de explorar essa relação. A proposta é que o aprendizado da matemática não se restrinja apenas ao raciocínio lógico, mas também envolva o corpo e as experiências dos alunos, promovendo uma abordagem mais integrada da aprendizagem.

As atividades sugeridas podem ser adaptadas para diferentes faixas etárias e séries, sendo vistas como estímulos que incentivam o professor a explorar diversas possibilidades em sua prática pedagógica, e não como receitas prontas. Considerando que a matemática permeia todos os aspectos da vida, é essencial superar os limites das abordagens tradicionais e abrir novos horizontes para a descoberta e apreciação da beleza matemática.

## REFERÊNCIAS

- 1 **BRASIL. Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 08 set. 2024.
- 2 BOALER, J. **Mathematical mindsets: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching.** San Francisco: Jossey-Bass, 2016.
- 3 COOK, S. W.; MITCHELL, Z.; GOLDIN-MEADOW, S. **Gesture as a window into children's thinking: A case study.** *Cognition and Instruction*, v. 26, n. 4, p. 426-432, 2008.
- 4 DE LIMA, André Ferreira; AMARAL, Rúbia Barcelos. A gestualidade como protagonista para a construção de conceitos da Geometria Espacial de Posição. **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, p. 1-12, 2024.
- 5 ERBA, Caterina. Insegnare matematica con il teatro: apprendimento embodied ed emozioni. **Didattica della matematica. Dalla ricerca alle pratiche d'aula 15**, p. 116-135, 2024.
- 6 GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. **A conquista matemática.** 1. ed. [Séries: Ensino Fundamental – 6º ao 9º ano]. São Paulo: FTD, 2022.
- 7 GOLDIN-MEADOW, Susan. **Hearing gesture: How our hands help us think.** Harvard University Press, 2005.
- 8 HOSTETTER, A. B.; ALIBALI, M. W. Visible embodiment: Gestures as simulated action. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 15, n. 3, p. 495-514, 2008.
- 9 KILPATRICK, Jeremy; SWAFFORD, Jane; FINDELL, Bradford. **Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics.** Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- 10 KITA, S.; ÖZYÜREK, A. What does cross-linguistic variation in semantic coordination of speech and gesture reveal? Evidence for an interface representation of spatial thinking and speaking. **Journal of Memory and Language**, v. 48, n. 1, p. 16-32, 2003.
- 11 KURZ, Catiéle Scheidt; FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. Integrando recursos semióticos na produção de vídeos matemáticos: análise de um vídeo produzido por alunos dos anos finais do ensino fundamental. **Revista BOEM**, v. 12, n. 22, p. e0201-e0201, 2024.
- 12 MADUREIRA, Kesia Alves Pinheiro. **As funções dos neurônios-espelho e a sua influência no exercício da liderança e mútuo aprendizado nas equipes de trabalho: um ensaio teórico.** Universidade Federal de Minas Gerais, 2024.
- 13 MANOLINO, Carola; GIACOMONE, Belén; BELTRÁN-PELLICER, Pablo. Abordagem semiótica do feixe e abordagem OntoSemiótica: um diálogo entre duas teorias sobre um problema aritmético-algébrico. **Educação e Pesquisa**, v. 49, 2023.

- 14 MCNEILL, D. **Hand and mind**: what gestures reveal about thought. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- 15 ÖZER, Demet; GÖKSUN, Tilbe. Gesture use and processing: A review on individual differences in cognitive resources. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 573555, 2020.
- 16 POSSATTI, Lucas; DA SILVA, Débora Morais Barbosa. A INFLUÊNCIA DOS GESTOS PARA A AQUISIÇÃO DE INGLÊS COMO L2. **Revista de Letras Norte@mentos**, v. 16, n. 46, 2023.
- 17 RIZZOLATTI, G.; SINIGAGLIA, C. **Mirrors in the Brain: How Our Minds Share Actions and Emotions**. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- 18 SCHRÖDER, Ulrike Agathe et al. Perspectivas multimodais sobre a comunicação com máscaras faciais em tempos de covid-19. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 18, n. 3, p. 488-504, 2024.
- 19 SECCIA, Amanda; GOLDIN-MEADOW, Susan. Gestures can help children learn mathematics: how researchers can work with teachers to make gesture studies applicable to classrooms. **Philosophical Transactions B**, v. 379, n. 1911, p. 20230156, 2024.