

Os gestos realizados pelos professores ao ensinarem o conteúdo de ângulos

Laura Tiemme de Castro¹

José Carlos Pinto Leivas²

Resumo: Neste artigo, apresenta-se os resultados parciais de uma pesquisa de mestrado que buscou identificar e classificar os gestos realizados por professores da Educação Básica ao ensinarem geometria. O foco deste trabalho são os gestos realizados por dois professores de 7º ano do Ensino Fundamental ao explicarem o conteúdo de ângulos. Para isso, foram realizadas gravações de suas aulas. Após identificar os gestos, eles foram classificados segundo as categorias propostas por Edwards (2003), as quais são baseadas em McNeill (1992). Por registrarem no quadro as imagens e as definições necessárias para a compreensão do conteúdo, os gestos serviram como um aliado durante a explicação dos professores. Assim, foi identificado que ambos os professores utilizaram, em sua maioria, gestos que localizavam o ente geométrico no quadro. Além disso, realizaram a construção dos entes geométricos por meio de gestos no ar ou reforçando os contornos do desenho que os representavam.

Palavras-chave: Gestos. Ângulo. Ensino Fundamental.

The gestures performed by teachers when teaching the content of angles


Abstract: In this article, we present the partial results of a master's research that sought to identify and classify the gestures performed by teachers of the Basic Education when teaching geometry. The focus of this work is the gestures performed by two 7th grade elementary school teachers when explaining the content of angles. For this, recordings of their classroom were made. After identifying the gestures, they were classified according to the categories proposed by Edwards (2003), which are based on McNeill (1992). By registering on the board the images and definitions necessary for understanding the content, the gestures served as an ally during the teachers' explanation. Thus, the greater use of gestures that located the geometric entity in the frame was identified in both. In addition, they carried out the construction of these through gestures in the air or reinforcing the contours of the drawing that represented them.

Keywords: Gestures. Angle. Elementary School.

Los gestos que realizan los docentes al enseñar el contenido de los ángulos

Resumen: En este artículo presentamos los resultados parciales de una investigación de maestría que buscó identificar y clasificar los gestos que realizan los docentes de Educación Básica en la enseñanza de la geometría. El foco de este trabajo son los gestos realizados por dos maestros de 7º grado de primaria al explicar el contenido

¹ Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Professora Secretária de Estado de Educação do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ laucaastro@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-2718-0905>.

² Doutor em Educação. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana (UFN). Rio Grande do Sul, Brasil. ✉ leivasjc@ufn.edu.br  <https://orcid.org/0000-0001-6876-1461>.

de los ángulos. Para ello se realizaron grabaciones de sus clases. Una vez identificados los gestos, ellos se clasificaron según las categorías propuestas por Edwards (2003), las cuales se basan en McNeill (1992). Al registrar en la pizarra las imágenes y definiciones necesarias para la comprensión del contenido, los gestos sirvieron como un aliado durante la explicación de los docentes. Así, en ambos se identificó el mayor uso de gestos que ubicaban la entidad geométrica en el marco. Además, realizaban la construcción de estos a través de gestos en el aire o reforzando los contornos del dibujo que los representaba.

Palabras clave: Gestos. Ángulo. Escuela Primaria.

1 Introdução

Por muito tempo acreditou-se que o professor era o único que possuía o conhecimento em sala de aula (SANTOS e ALVES, 2021), sendo exigido que o aluno decorasse o conteúdo sem a necessidade de reflexão sobre o que havia aprendido (SILVA; ROCHA; FILHO, 2022). Não havia a necessidade de que o professor refletisse sobre as metodologias utilizadas ou, até mesmo, como ele se portava ao explicar determinado assunto.

Porém, para Santos e Alves (2021), essa realidade vem sendo alterada devido às pesquisas na área da educação que levam os professores e futuros professores a refletirem sobre seu fazer pedagógico. Uma das possíveis reflexões sobre a prática docente é quanto aos gestos utilizados durante a explicação de determinado conteúdo.

Os gestos estão presentes na comunicação oral, seja no dia a dia ou na sala de aula na explicação de algum conteúdo. Eles podem auxiliar a melhor compreensão, por parte do ouvinte, pelo fato de complementarem o que se deseja dizer, isto é, não são realizados sem propósito, mas possuem um significado único naquela fala (MCNEILL, 1992).

Como destacado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências gerais da Educação Básica é possibilitar que o aluno utilize a linguagem verbal, a corporal, a visual, a sonora e a digital, em conjunto com os conhecimentos das áreas formativas para poder expressar-se e compartilhar informações e experiências (BRASIL, 2017). Porém, acreditamos que essas habilidades são inerentes ao professor, pois é comum pensarmos que a externalização do conhecimento acerca de um conteúdo matemático se dá apenas por meio da forma verbal, simbólica, visual ou algébrica, mas os gestos também são um aliado importante nessa comunicação.

Alibali *et al.* (2013) afirmam que, quando o professor utiliza gestos junto à fala, os alunos aprendem de maneira mais eficaz. Isso é reforçado por Kastens *et al.* (2008) ao dizer que o gesto de um professor pode “fornecer uma janela para os processos de pensamento dos alunos, mesmo quando esses não conseguem articular seus entendimentos ou mal-entendidos em palavras” (KASTENS *et al.*, 2008, p. 362).

Porém, os gestos podem ser considerados para além da aprendizagem do aluno. Eles também podem expressar o conhecimento que o estudante possui sobre determinado conteúdo, tornando-se, assim, um possível meio de avaliação. Leivas e Mathias (2021) apresentam a descrição de gestos realizados por alunos do Ensino Médio e Ensino Superior, onde é possível perceber o conhecimento que os estudantes possuem sobre determinados entes geométricos.

Pensando nos gestos como um aliado na comunicação, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Geometria (GEPGEO) iniciou, no ano de 2019, o estudo sobre os gestos no ensino e, com isso, ocorreu a confecção do jogo intitulado “Geometria em Ação”, o qual foi publicado em Castro *et al.* (2021) e Soares *et al.* (2021).

Percebemos um pequeno número de trabalhos (nacionais e internacionais) na literatura, desenvolvidos visando o gesto realizado por professores ao ensinar conteúdos de matemática. No âmbito nacional, ao realizar uma pesquisa no Catálogo de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, encontramos apenas um trabalho referente a esse tema. A tese de Marcondes (2014) realiza um estudo sobre o significado que alunos surdos e seus professores davam ao zero.

Já no âmbito internacional, realizamos uma pesquisa nos anais da *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, onde, na última edição no ano de 2021, foram encontrados dois trabalhos que estudaram os gestos de professores ao ensinarem a matemática. Krause e Farsani (2021) estudaram os gestos realizados por um professor ao explicar o triângulo isósceles em uma turma bilíngue. Já Möller e Vogel (2021) trazem a análise de uma aula sobre adição e subtração de frações. Apesar de os gestos realizados não serem o objeto de estudo, eles são descritos durante o estudo, mostrando que há a realização deles durante as explicações.

Para além do estudo dos gestos realizados por estudantes da Educação Básica e Superior, foi desenvolvida uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-

Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT) da Universidade Franciscana (UFN) com o objetivo de identificar e classificar os gestos realizados por professores da Educação Básica ao ensinarem geometria.

A pesquisa foi realizada com professores do Ensino Fundamental e Médio, porém, neste artigo, apresentaremos um recorte da mesma com os resultados referentes aos professores do Ensino Fundamental. Assim, com este artigo, queremos responder a questão: Quais os tipos de gestos são utilizados por professores do Ensino Fundamental ao ensinarem geometria?

Sendo assim, o objetivo geral deste artigo é classificar os gestos realizados por dois professores do Ensino Fundamental ao ensinarem geometria para turmas de 7º ano. Assim, o objetivo geral desdobra-se nos seguintes objetivos específicos: identificar os gestos realizados por dois professores do Ensino Fundamental ao explicarem conteúdo de geometria; classificar esses gestos segundo McNeill (1992) e Edwards (2003); e identificar a importância desses gestos na compreensão do conteúdo por parte do aluno.

2 Revisão de Literatura

As habilidades apresentadas na BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2017) para a área de Matemática foram propostas a partir da necessidade de o aluno mobilizar as competências de raciocinar, representar, comunicar e argumentar. A competência associada à representação destaca a necessidade de o estudante elaborar registros para compreender o objeto matemático em apreço, “a importância das representações para a compreensão de fatos, ideias e conceitos, uma vez que o acesso aos objetos matemáticos se dá por meio delas” (BRASIL, 2017, p. 529).

Uma maneira de transformar as imagens que temos na mente sobre determinado assunto é por meio da movimentação do corpo, ou seja, através de gestos. Ao gesticular para explicar um conteúdo, o professor utiliza-se de sua imaginação, que é uma “concepção mental de um conceito matemático [...] com a finalidade de comunicar para o próprio indivíduo ou para outros tal conceito” (LEIVAS, 2009, p. 111). Com isso, ele proporciona ao aluno “um processo de formar imagens mentais [...]” (LEIVAS, 2009, p. 22) daquele conceito, ou seja, um processo de visualização.

Percebe-se que imaginação e visualização estão interligadas, pois ambas

estão relacionadas à construção e comunicação do conhecimento por parte do sujeito. Leivas (2009) mostra a necessidade de explorar imaginação e visualização juntas. Em seu trabalho, o autor apresenta que, ao utilizar a representação de um quadrado e de um cubo em um ambiente bidimensional, quem está interpretando a imagem utiliza a imaginação, principalmente na representação do cubo, para perceber as perpendicularidades e os paralelismos nela presentes. Assim, o autor conclui que

torna-se assim necessário que se constitua uma imagem visual concreta de um conceito para poder abstrai-lo, um apelo à intuição e à imaginação — é o tripé: imaginação, intuição e visualização em ação (LEIVAS, 2009, p. 214 — 215)

Com isso, vemos como a imaginação e a visualização se complementam, à medida que a imaginação é

uma forma de concepção mental de um conceito matemático, o qual pode vir a ser representado por um símbolo ou esquema visual, algébrico, verbal ou uma combinação dos mesmos, com a finalidade de comunicar para o próprio indivíduo ou para outros tal conceito. (LEIVAS, 2009, p. 111)

Já a visualização é tida como “um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático [...]” (LEIVAS, 2009, p. 22).

Além disso, Costa (2010) afirma que a visualização pode ser restrita à mente do aluno ou ao meio e, ainda, pode ser entendida como o processo entre esses dois domínios. Flores, Wagner e Buratto (2012) afirmam que a visualização é um meio para a compreensão de conceitos matemáticos, além de estar ligada à aprendizagem de conceitos.

Portanto, a imaginação é a compreensão do sujeito sobre determinado objeto e a visualização é a maneira como ele constrói seu entendimento. Neste trabalho, propomos que a visualização relaciona-se diretamente com meio da aprendizagem, ou seja, o aluno irá construir seu conhecimento a partir da explicação do professor, mas também a partir da observação de seus gestos.

Entende-se que a representação de um objeto geométrico pode ir além da linguagem da Matemática e das representações figurais ou escritas em língua natural. Ela pode estar interligada com os gestos realizados durante a explicação daquele conteúdo por parte de quem fala. Como propõe McNeill (1992), os gestos são

movimentos espontâneos das mãos e dos braços, que são utilizados para completar o significado da fala. O autor, acrescenta, ainda, que os gestos são movimentos criados por quem fala para destacar aspectos que o falante acredita serem mais relevantes.

Costa (2010) mostra a necessidade de se estudar os gestos, no contexto do ensino da Matemática, ao afirmar que “a aprendizagem da Matemática está intrinsecamente relacionada com a comunicação; e esta conduz a lidar com exteriorizações também não verbais, que incluem os gestos” (COSTA, 2010, p. 129). Isso significa que é necessário compreender o ensino de Matemática não somente como a capacidade de decorar fórmulas e resolver exercícios, mas através da forma como o aluno expressa seu conhecimento, que também é algo que se deve prestar atenção, seja pela escrita, pela fala ou pela gesticulação.

Soares et al. (2021) mostram como a análise dos gestos produzidos por estudantes pode exteriorizar o grau de conhecimento do aluno. O estudo apresentado no artigo deu-se por meio da aplicação de um jogo, voltado à geometria, para acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática. Nele, os participantes deveriam sortear um conceito geométrico e então gesticulá-lo para o seu grupo, não sendo possível qualquer outro tipo de comunicação com os demais. Segundo os autores, foi possível perceber que alguns conceitos geométricos ali envolvidos não estavam claros para os participantes, visto que vários deles não conseguiram gesticular corretamente ou tiveram alguma dificuldade.

Um desses casos foi a palavra poliedro, para a qual a estudante que, ao fazer o gesto, em determinado momento, indicou que era um objeto de duas dimensões. O mesmo fato ocorreu em polígono inscrito, para o qual a participante não conseguiu representá-lo com gestos matemáticos. Quanto ao icosaedro, muitos alunos não se recordavam do que se tratava (SOARES et al., 2021, p. 267)

Porém, a utilização dos gestos no ensino vai além de perceber as incompatibilidades produzidas pelos alunos ao gesticularem a explicação de um conteúdo ou exercício. O gesto produzido pelo professor pode ser considerado uma entrada de conhecimento para o aluno, tendo um papel indireto na aprendizagem (GOLDIN-MEADOW, 2010). O fato de que ouvintes não treinados para a compreensão de gestos conseguem interpretar os produzidos por outros falantes é um dos argumentos que afirmam que os gestos são uma porta de entrada para o

conhecimento.

Goldin-Meadow (2010) também apresenta alguns resultados de suas pesquisas reafirmando que o gesto produzido pelo professor auxilia na aprendizagem do aluno. Além disso a autora afirma que

os gestos na instrução podem, portanto, promover a aprendizagem, mesmo quando esses gestos não direcionam a atenção para objetos visíveis, sugerindo que o gesto pode fazer mais pelos alunos do que simplesmente fundamentar uma linguagem simbólica arbitrária no mundo físico e observável. (GOLDIN-MEADOW, 2010, p. 4)

Devido ao que foi destacado por Goldin-Meadow (2010) sobre a influência dos gestos na aprendizagem, sentimos a necessidade de verificar quais gestos estão sendo utilizados por professores da Educação Básica ao ensinarem conteúdos de geometria para seus alunos.

Para isso, é necessário compreender os tipos de gesticulação que estão sendo feitos durante as aulas de geometria. Com esse fim, consideramos a classificação de McNeill (1992) aprimorada por Edwards (2003).

McNeill (1992) apud Edwards (2003, p. 8) classifica os gestos em cinco categorias:

Gestos Icônicos: mantêm uma relação formal estreita com o conteúdo semântico da fala;
Gestos Metafóricos: o conteúdo pictórico apresenta uma ideia abstrata e não um objeto ou evento concreto;
Gestos de Batida: indexam a palavra ou frase que acompanha como significativa [...] por seu conteúdo pragmático do discurso;
Gestos Coesos: servem para unir partes do discurso tematicamente relacionadas, mas temporalmente separadas;
Gestos Dêiticos: é o movimento de apontar [que] seleciona uma parte do espaço do gesto.

Essa classificação já foi utilizada por Zhao (2018), o que também mostrou algumas de suas características. Os gestos Icônicos e o discurso estão diretamente relacionados. Olhar apenas esse tipo de gesto ou apenas o discurso a ele relacionado não irá mostrar, de maneira integral, a representação mental do orador sobre aquele assunto.

Já os gestos metafóricos “apresentam uma ideia abstrata em vez de um objeto ou evento concreto” (ZHAO, 2018, p. 22). Edwards (2003) traz como exemplo desse gesto uma aluna que explica uma aplicação de frações no contexto de jogos de

futebol. Nessa situação, os alunos teriam que utilizar uma tabela para analisar a estatística de desempenho de certo time. Ao se referir a essa tabela, a aluna deixou sua mão esquerda aberta com a palma virada para dentro e apontou com o dedo indicador da mão direita para a palma de sua mão. Ela utilizou a mão direita como a representação da tabela, o que sugere uma abstração pelo fato de sua mão ser apenas a representação dessa tabela.

Zhao (2018) reforça que os gestos Dêiticos podem se referir a um local físico ou a algo abstrato. Edwards (2003) traz o exemplo de dois gestos Dêiticos identificados nas falas de seus alunos. O primeiro foi quando um deles acenou com a mão em círculo para se referir às outras pessoas do grupo. O segundo foi quando uma aluna separou as duas mãos na altura do peito para indicar uma divisão de algo entre duas pessoas.

Por fim, Silva Neto (2016) ressalta que, além de pontuar a fala do professor, os gestos de Batida também podem ser utilizados para enfatizar algo ou podem indicar as emoções do falante, como por exemplo, nervosismo ou ansiedade. Em Edwards (2003) e Zhao (2018) não há citações de exemplos de gestos coesos, mostrando que, possivelmente, não é uma boa classificação para gestos relacionados à Matemática.

O estudo de Edwards (2003) tem como objetivo categorizar os gestos utilizados por alunos de graduação em Matemática ao falarem sobre frações, a fim de testar a hipótese de que os objetos e processos matemáticos possuem gestos diferentes. Durante a classificação, a autora percebeu que, “Esses gestos eram icônicos no sentido de que se referiam a uma experiência real dos alunos e a uma inscrição escrita em um algoritmo matemático. No entanto, o próprio algoritmo é um procedimento simbólico retirado do mundo abstrato da matemática” (EDWARDS, 2003, p. 10). Ou seja, ao se referirem à adição de frações, os alunos gesticulavam para representar o algoritmo da adição, indicando as posições correspondentes à resolução da adição de frações.

Assim, o autor utilizou a divisão da categoria de gestos Icônicos, proposta por McNeill (1992), em gestos “Icônicos-físicos”, que correspondem à categoria de gestos Icônicos e a categoria “Icônicos-simbólicos”, que são aqueles que se referem a conceitos simbólicos ou gráficos e/ou aos procedimentos matemáticos.

Contudo, Costa (2010) afirma ser necessário que uma classificação mais refinada seja feita quando discutimos os gestos realizados na Matemática, devido a

sua natureza. A autora ressalta que “[...] descrições e análises dos gestos em Matemática deveriam ter em conta estas características do discurso e da prática matemática” (COSTA, 2010, p. 132). Isso se justifica, principalmente, pelo fato de que objetos do nosso dia a dia são utilizados para referir a entes matemáticos que são abstratos, além do fato de que os símbolos utilizados na Matemática não são utilizados como objeto no dia a dia.

3 Metodologia

Esta pesquisa é classificada como qualitativa, pois pretende observar quais são os gestos realizados por professores do Ensino Fundamental ao ensinarem conteúdos de geometria, em conformidade com Pádua (2018). Além disso, como os sujeitos de pesquisa são dois professores do Ensino Fundamental, eles serão a representação desse grupo, assim, a pesquisa também pode ser classificada como estudo de caso, conforme Cervo, Bervian e Da Silva (2007).

Apesar de a quantificação de gestos realizados por esses professores ter sido feita, nosso foco será o tipo de gesto que eles empregam. Para isso, utilizaremos uma classificação sistemática (PÁDUA, 2018) baseada na classificação dos gestos proposta por McNeill (1992) e aprimorada por Edwards (2003).

A coleta de dados foi organizada em duas etapas. A primeira ocorreu por meio de gravações de aulas de dois professores, que aqui serão chamados de P1 e P2, ambos atuantes em turmas de 7º ano do Ensino Fundamental na Rede Estadual do Rio Grande do Sul. A segunda etapa foi a análise dos vídeos, identificação e classificação dos gestos realizados por ambos os professores.

A escolha dos professores participantes deu-se por meio da proximidade com a pesquisadora e devido ao fato de estarem lecionando o conteúdo de geometria durante o período necessário para a pesquisa. Destacamos que as aulas da autora desta pesquisa não foram analisadas. O projeto foi apresentado aos dois professores via mensagem em um aplicativo de conversas onde foram expostos o objetivo geral da pesquisa de mestrado, assim como o que seria analisado nas gravações.

Os professores assinaram um Termo de Consentimento Livre Esclarecido, onde constava uma explicação da pesquisa. No documento também explicamos que seria necessário realizar a gravação das aulas para análise e divulgação dos resultados, mas que seus rostos seriam borrados ou retirados das imagens para não

haver identificação. Sendo assim, eles estavam cientes do que seria analisado durante as gravações, no caso, seus gestos. Por se tratar de um período de retorno às aulas presenciais, P1 já realizava gravações durante suas explicações, o que, provavelmente, não acarretou a mudança de comportamento quanto aos gestos utilizados. Já P2 não realizava a gravação, porém, acreditamos que também não houve mudanças significativas em suas gesticulações visto que a pesquisadora já havia observado suas aulas em outros contextos e não percebeu nenhuma mudança de comportamento.

Não foi possível a pesquisadora se fazer presente na gravação das aulas, devido à incompatibilidade de horários entre ela e as aulas de cada professor. Sendo assim, P1 utilizou o *GoogleMeet* para a gravação e P2 uma câmera de vídeo. Para cada um foi solicitada a gravação referente a uma semana de aulas, ou seja, aproximadamente seis períodos de cerca de 40 minutos cada.

Como a pesquisa foi realizada durante o retorno das aulas ao modelo presencial, a organização da turma dava-se por cerca de metade dos alunos presentes na sala de aula e a outra metade assistia a aula de maneira *online* em suas casas, pois havia esta disponibilidade na escola. Com isso, havia cerca de 10 alunos presencialmente e 15 assistindo de maneira *online*.

4 Os gestos utilizados pelos professores

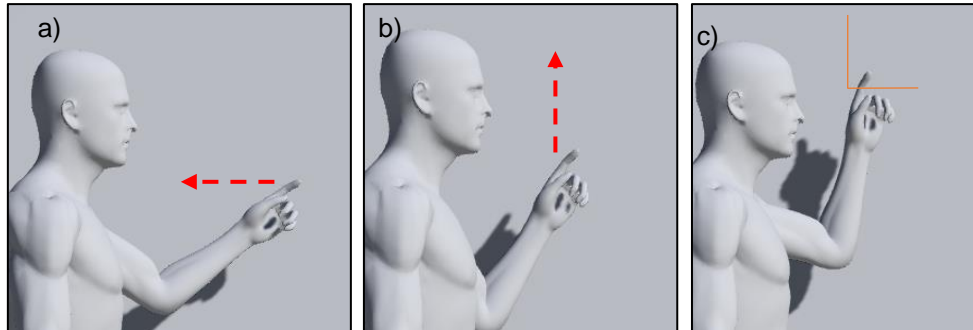
A classificação dos gestos deu-se por meio da proposta por McNeill (1992) e aperfeiçoada por Edwards (2003), apresentada na revisão de literatura deste artigo. Porém, ao analisar as gravações houve uma dificuldade em diferenciar os gestos do tipo Icônico-simbólico e Dêitico, pelo fato de ambos tratarem de entes geométrico, porém de maneiras distintas.

Verificamos essa diferença ao analisar o discurso utilizado junto ao gesto realizado por cada professor. Com isso, percebemos que o gesto Icônico-simbólico é aquele em que o professor constrói o ente geométrico (reforçando o já apresentado no quadro ou no ar), enquanto o gesto Dêitico serve para localizar esse ente geométrico no quadro.

Como exemplo dessa diferenciação apresentamos dois gestos realizados por P2 ao referir-se a um ângulo de 90° . Como o professor já havia desenhado o ângulo reto no quadro (Figura 1c), ele constrói o ângulo reto sobre aquela representação. O

gesto foi classificado como Icônico-simbólico e realizado movimentando o indicador para perto de si (Figura 1a), em seguida para cima (Figura 1b).

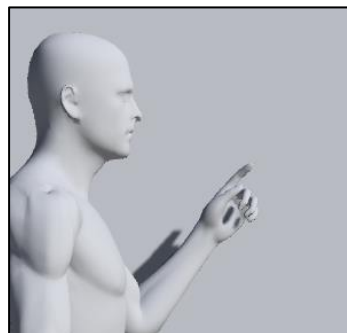
Figura 1: Gesto realizado com a fala: “[...] eles formam um ângulo de 90°”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

O segundo gesto utilizado para referir-se ao ângulo de 90° foi o Dêitico, para o qual o professor apontou no quadro a localização do ângulo que estava falando. No caso, P1 aponta com a mão os ângulos de 60° e 30° que formam o ângulo reto, como na Figura 2.

Figura 2: Gesto realizado com a fala “[...] dois ângulos e resultado é 90°[...]”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Assim, as categorias utilizadas podem ser definidas da seguinte maneira:

- Icônico-físico: aquele que está diretamente ligado à fala;
- Icônico-simbólico: quando o sujeito está “montando” ou “mostrando” o ente geométrico, não apenas citando-o em seu discurso;
- Metafórico: aquele que representa uma ideia abstrata;
- De Batida: aquele que acompanha o ritmo da fala;
- Coeso: o que serve para unir partes do discurso;
- Dêitico: quando o sujeito está citando aquele ente geométrico e utiliza o gesto para identificá-lo nas representações do quadro.

Vale ressaltar que ambos os professores, ao iniciarem seus períodos de aula, esquematizaram as definições e desenhos que seriam utilizados naquela aula. Sendo

assim, os gestos realizados estavam apoiados nas representações postas no quadro. O conteúdo trabalhado por eles foi ângulos, sua definição e algumas classificações.

Ao analisar as gravações e identificar os gestos, percebemos que P1 e P2 utilizaram 6 gestos do tipo Icônico-físico, 30 Icônico-simbólico, 2 de Batida e 14 Dêiticos. O Quadro 1 mostra a quantidade de gestos realizados por cada professor.

Quadro 1: Gesto realizado com a fala “[...] dois ângulos e resultado é 90° [...]”

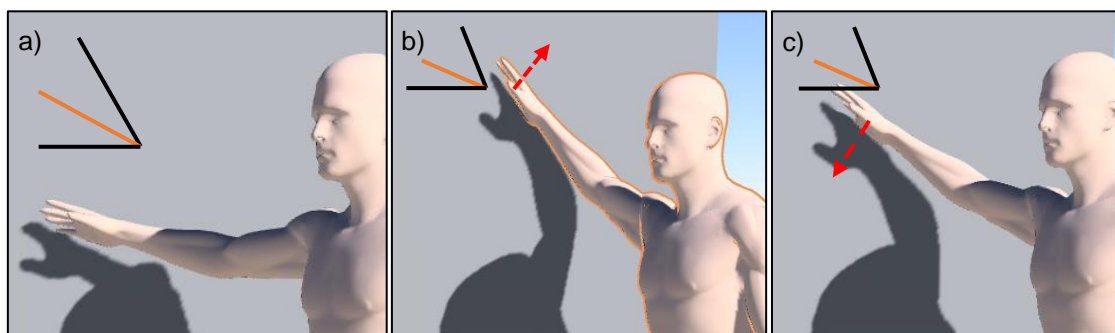
Gestos	P1	P2
Icônico-simbólico	12	18
Icônico-físico	03	03
De batida	00	02
Dêitico	06	08
Metafórico	00	00
Coeso	00	00
Total	21	31

Fonte: Autores

Neste trabalho, trazemos alguns exemplos dos gestos realizados pelos dois professores. Dos gestos Icônico-físicos observados de P1, todos possuíam relação com o conteúdo matemático da fala, porém não representavam o conteúdo e sim algo relacionado indiretamente a ele. Isso fica evidente quando P1 diz “Que estão lado a lado [...]” ao se referir a ângulos adjacentes. Porém, seu gesto não diz respeito ao ângulo e sim à posição entre eles, no caso, “lado a lado”.

A Figura 3a mostra a imagem que havia no quadro durante a explicação de P1, enquanto as Figuras 3b e 3c apresentam o gesto realizado. Inicialmente, P1 posicionou sua mão no segmento representado em laranja e, em seguida, a moveu para cima (Figura 3b) e para baixo (Figura 3c).

Figura 3: Gesto realizado com a fala: “Que estão lado a lado[...]”



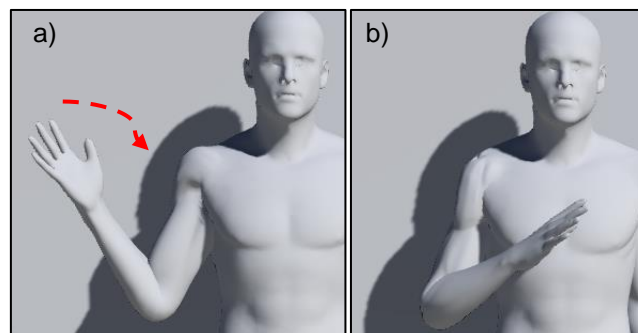
Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Um gesto Icônico-físico, referente ao conteúdo matemático, foi utilizado por

ambos os professores e consistiu em representar com a mão o número dois, fazendo alusão à duas dimensões.

O professor P2 também utilizou esse tipo de gesto para exemplificar o que são ângulos, explicando o funcionamento de uma caçamba de caminhão. Para isso, ele mantém o antebraço afastado do corpo (Figura 4a) e, após, faz o movimento para frente (Figura 4b).

Figura 4: Gesto realizado com a fala: “O caminhão tem uma caçamba que faz isso aqui”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Tanto o professor P1 quanto o P2 utilizaram 3 gestos do tipo Icônico-físico e foi possível perceber que esse tipo de gesto foi abordado de diferentes formas pelos professores. Ao ser associado ao conteúdo matemático da fala, ele serve para complementar aquele conhecimento a ser ensinado, assim como afirma McNeill (1992). Esse complemento pode dar-se por meio de gesticulação em exemplos de aplicação (Figura 4) e pode auxiliar na compreensão de alguma propriedade por parte do aluno (Figura 3).

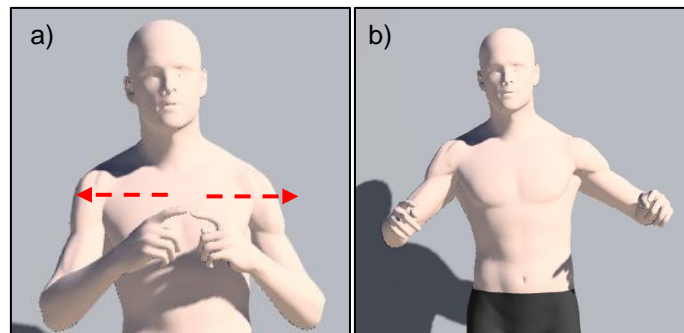
Com a análise das gravações foi possível notar que o tipo de gesto mais utilizado foi o Icônico-simbólico. Nessa classificação ocorreram dois tipos de gestos, um realizado no ar para exemplificar algum ente geométrico e o outro com o auxílio do desenho no quadro, para ressaltar aquele objeto.

Consideramos que esse gesto é utilizado para reforçar o conceito geométrico que está sendo trabalhado naquele momento. Esse tipo de gesticulação utiliza a imaginação do professor, ou seja, seu conhecimento sobre determinado conceito (Leivas, 2009) e possibilita ao aluno o processo de visualização daquele ente geométrico para além da definição formal ou figural. Formam-se, assim, imagens mentais a partir desse processo e a compreensão do conteúdo.

Para exemplificar esse tipo de gesto, temos o utilizado por P1 ao explicar que o comprimento de uma reta não é limitado. Ele posiciona suas mãos no centro do

corpo (Figura 5a) e as abre para sentidos contrários (Figura 5b).

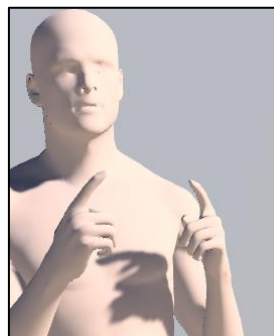
Figura 5: Gesto realizado com a fala: “A reta com comprimento infinito [...]”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

P1 posiciona os dedos indicadores de cada mão de maneira paralela a uma certa distância para indicar um segmento de reta, conforme a Figura 6.

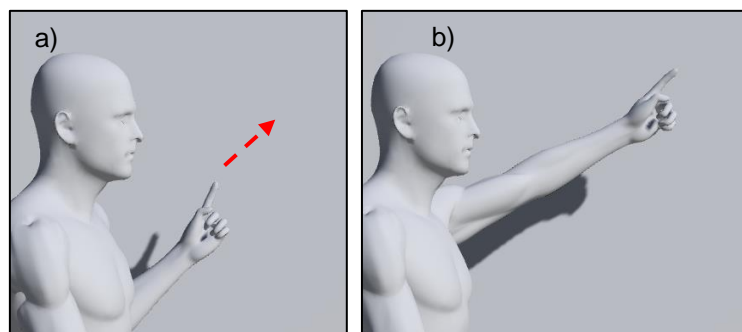
Figura 6: Gesto realizado com a fala: “[...] um segmento de reta [...]”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Percebemos que os gestos acima foram realizados no ar, ou seja, foram utilizados para representar aquele ente geométrico em questão. Mas gestos Icônico-simbólicos também foram utilizados como reforço para algo já apresentado no quadro. Isso é possível observar quando, ao falar sobre uma semirreta OA desenhada no quadro, P2 posiciona o dedo indicador num ponto O de origem da semirreta (Figura 7a) e, em seguida, leva ele até um ponto A dessa semirreta (Figura 7b).

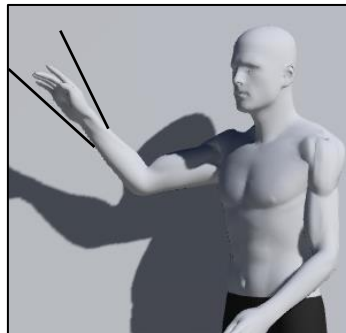
Figura 7: Gesto relacionado com a fala: “A semirreta AO [...]”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Outro exemplo é quando, ao referir-se à bissetriz de um ângulo, P2 posiciona seu braço em cima da bissetriz desenhada no quadro. A Figura 8 representa esse gesto; nela, os segmentos em preto representam o ângulo desenhado no quadro e o braço está posicionado no meio deles, indicando a bissetriz. Esse é mais um exemplo do gesto Icônico-simbólico utilizado com o apoio do que já se tem disponível no quadro, afim de reforçar um ente geométrico.

Figura 8: Gesto relacionado com a fala: “[...] divide bem no meio esse ângulo [...]”

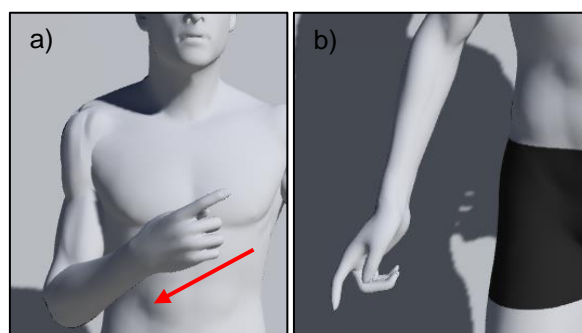


Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Podemos perceber que o gesto Icônico-simbólico pode ser realizado tanto em associação com desenhos já existentes no quadro quanto no ar para representar o ente geométrico em questão. Tanto P1 quanto P2 utilizaram mais gestos que estavam ligados ao conteúdo matemático da fala e estavam representando esse conteúdo, realizando gestos que complementam sua fala matematicamente, sendo esta mais uma maneira de o aluno absorver o conteúdo, nesse caso, a partir da visualização.

Todos os gestos de Batida de P1 corresponderam apenas ao movimento das mãos, sem a finalidade de enfatizar algo; já em P2, dois gestos distintos desse tipo foram identificados. O primeiro, assim como os realizados por P1, foi sem a intenção de enfatizar algo de sua fala. P2 inicia com o braço na altura do peito (Figura 9a) e, abaixa ele na diagonal em seguida (Figura 9b).

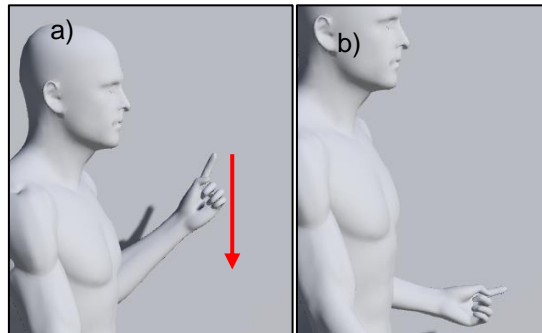
Figura 9: Gesto realizado com a fala: “[...] eles são diferentes, mas não consecutivos”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Porém, o outro gesto de Batida realizado por P2 foi com a finalidade de enfatizar sua fala, no caso, o fato do ângulo ser de 90° . P2 inicia com a mão na altura do peito (Figura 10a) e a abaixa rapidamente (Figura 10b), ao falar a medida do ângulo.

Figura 10: Gesto realizado com a fala: “Um ângulo reto, de 90° [...]”



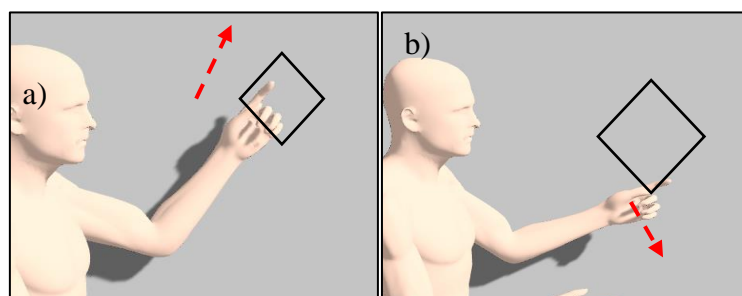
Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

É possível perceber que os gestos de Batida foram pouco utilizados pelos professores, talvez por estarem sempre segurando um giz na mão, como no caso de P2, ou pelo fato de ele ser utilizado de maneira inconsciente pelos falantes, não representando necessariamente um complemento à sua fala.

Os gestos Dêiticos realizados por P1 e P2 foram todos relacionados ao conteúdo matemático da fala, mas diferente dos gestos Icônico-simbólicos, serviram para localizar os entes geométricos no quadro, fornecendo apoio visual dos desenhos.

Para referir-se à largura e ao comprimento que o plano tem em relação à reta, P1 aponta para a localização do comprimento (Figura 11a) e largura (Figura 11b) no desenho no quadro. Como esse é um gesto do tipo Dêitico, P1 não realizou a construção das medidas, mas apontou suas localizações.

Figura 11: Gesto realizado com a fala: “[...] possui comprimento e largura”



Fonte: Autores, produzido em: <https://webapp.magicposer.com>

Assim, é possível perceber que os gestos Dêiticos são bons aliados no momento da explicação dos conteúdos, tendo em vista que auxiliam o aluno a identificar o ente geométrico no quadro.

Os dois professores do Ensino Fundamental realizaram um total de 52 gestos distintos, sendo que não foram identificados os de tipo Coeso ou Metafórico. A falta de identificação desses gestos em professores já havia sido apontada por Edwards (2003) e Zhao (2018). Isso mostra que a classificação dos gestos realizados ao ensinar geometria pode ser repensada, reforçando a necessidade de se levar em conta as características do discurso no momento de realizar classificações (COSTA, 2010).

Pensando nisso, consideramos que os gestos Metafóricos propostos por McNeill (1992) estão subentendidos no tipo Icônico-simbólico de Edwards (2003). Consideramos, também, que os gestos Coesos de McNeill (1992) pertencem, nesse contexto, aos gestos Dêiticos, pois, quando havia a necessidade de retomar alguma parte do discurso, os professores apontavam para o desenho no quadro.

5 Considerações Finais

A partir da classificação de Edwards (2003), que foi baseada em McNeill (1992), percebemos que a concentração dos gestos realizados por dois professores do Ensino Fundamental, ao ensinarem geometria, está naqueles em que representam diretamente o conteúdo matemático da fala, ou seja, os Icônico-simbólicos. Porém, também foi comum a utilização de gestos do tipo Dêitico, isto é, o professor se refere ao ente geométrico em questão durante sua fala e aponta para sua representação no quadro.

Outro tipo não tão frequentemente utilizado foi o que acompanha o ritmo da fala, os gestos de Batida, que podem ser utilizados com a finalidade de acompanhar a ênfase dada durante o discurso, como, por exemplo, ao se falar mais pausadamente, juntamente com o movimento das mãos no mesmo ritmo da fala. Além dele, há aqueles que estão diretamente relacionados à fala, mas não ao conteúdo matemático da mesma, que são classificados como gestos Icônico-físicos, que também foram utilizados na pesquisa realizada. Esse último tipo foi realizado quando havia a necessidade de reforçar ou representar algo na fala para a melhor compreensão dos alunos.

Com esse trabalho, foi possível perceber a potencialidade dos gestos realizados pelos dois professores no auxílio da compreensão do conteúdo por parte dos alunos. Os gestos realizados e analisados na presente pesquisa oferecem ao

aluno mais um modo de perceber o conteúdo, para além da comunicação na forma verbal, simbólica, visual ou algébrica. Sendo assim, podem auxiliar na visualização de cada ente geométrico e na diferenciação entre eles.

Conforme Goldin-Meadow (2010), os gestos realizados por professores podem promover a aprendizagem por parte do aluno, sendo um instrumento de entrada de conhecimento para o aluno. Isso, de fato, foi percebido na análise da aplicação aqui descrita e analisada. Por sua vez, a imaginação e a visualização exploradas pelos dois professores foi o ponto relevante para o desenrolar das aulas ministradas, que envolveram constantemente os alunos como coparticipantes no processo. Em função do objetivo da pesquisa não envolver os gestos dos estudantes, a reflexão dos alunos como coparticipantes no processo não se fez presente na pesquisa; porém, o objetivo de analisar os gestos dos professores ao ensinarem os conteúdos geométricos indicados foram alcançados. Com isso, recomendamos aos professores pensarem nos gestos que estão sendo realizados ao ensinarem determinado conteúdo, com o objetivo de verificar se os mesmos auxiliam na sua compreensão.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ALIBALI, Martha W; YOUNG, Andrew G; CROOKS, Noelle M; YEO, Amelia; WOLFGRAM, Matthew S; LEDESMA, Iasmine M; MITCHELL, Nathan J; CHURCH, Ruth Breckinridge; KNUTH, Eric J. Students learn more When teacher has learned to gesture effectively. **Gesture**, v. 13, n. 2, p. 210-233, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

CASTRO, Laura Tiemme de; RODRIGUES, Gustavo Rosas; MATHIAS, Carmen Vieira; HACKENHAAR, Alexandre Jardel Schweig; LEIVAS, José Carlos Pinto. Geometria em Ação: uma proposta de aplicação online. In: MOSTRA GAÚCHA DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, 5, 2021, Santa Maria. **Anais da 5ª Mostra Gaúcha de Produtos Educacionais**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2021, p. 1-8.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; DA SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COSTA, Conceição. Gesto, janela para exteriorizar o pensamento visual-espacial. In: MATOS, José Manuel, DOMINGOS, António, CARVALHO, Carlos, TEIXEIRAS, Paula Cristina (Org). **Investigação em Educação Matemática: Comunicação no Ensino e**

na Aprendizagem da Matemática, Lisboa: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática, 2010, p. 128-150.

COSTA, Conceição. Visualização, veículo para a educação em geometria. In: Encontro de Investigação em Educação Matemática, 2012. **Anais do IX Encontro de Investigação em Educação Matemática**. Fundão: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2000, p. 157-184.

EDWARDS, Laurie D. A Natural History of Mathematical Gesture. **American Educational Research Association Annual Conference**. Chicago, v. 13, p. 1-21, 2003.

FLORES, Cláudia Regina; WAGNER, Débora Regina; BURATTO, Ivone Catarina Freitas. Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 31-45, 2012.

KASTENS, Kim A; AGRAWAL, Shruti; LIBENS, Lynn S. Research methodologies in Science education: The role of gestures in geoscience teaching and learning. **Journal of Geoscience Education**, v. 56, n. 4, p. 362-368, 2008.

LEIVAS, José Carlos Pinto. **Imaginação, intuição e visualização**: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. 2009. 294f. Tese (Doutorado em Educação) — Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

LEIVAS, José Carlos Pinto; MATHIAS, Carmen Vieira. Os gestos no ensino e na aprendizagem de geometria. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 139-159, 2021.

MCNEILL, David. **Hand and Mind**: What Gestures Reveal about Thought. 1 ed., Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da pesquisa**: Abordagem teórico-prática. Campinas: Papirus, 2018.

SANTOS, Loizicler Maria Moro dos; ALVES, Marcos Alexandre. Pesquisa e reflexão sobre a formação e a prática docente: uma percepção dos egressos do PIBID/Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 1-22, jul./set. 2021.

SILVA, Luciano Racts Claudio da.; ROCHA FILHO, João Bernardes da. Métodos de ensino em Ciências e Matemática na Educação Básica: como pensam e atuam os professores?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 1-17, jan./mar. 2022.

SILVA NETO, Arcelino Bezerra da. **Multimodalidade e produção de significados sobre representação estrutural química**: aportes metodológicos para a análise gestual na sala de aula. 2016. 185f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – modalidade Química) — Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo.

SOARES, Gabriel de Oliveira; CASTRO, Laura Tiemme de; STEFANELLO, Ana Paula; LEIVAS, José Carlos Pinto. O jogo “Geometria em Ação” na Licenciatura em Matemática: (re)visitando conceitos geométricos através de gestos. **Revista De Educação Da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco**, Petrolina, v. 11, n. 24, p. 248–275, 2021.

SOARES, Gabriel de Oliveira; LARA, Débora da Silva de; STEFANELLO, Ana Paula; LUTZ, Mauricio Ramos; LEIVAS, José Carlos Pinto. Geometria em Ação: estudando matemática por meio de gestos. In: MOSTRA GAÚCHA DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, 5, 2021, Santa Maria. **Anais da 5ª Mostra Gaúcha de Produtos Educacionais**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2021, p. 1-8.

ZHAO, Jing. **Using gestures and body movements for thinking and learning**. 2018. 139 f. Tese (Doctor of Philosophy) — Columbia University, New York.