

Artigo / Article

# Categorias de argumentação no ensino de matemática: atividades para estudantes com deficiência visual

*Argumentation categories in mathematics teaching: activities for the visually impaired*

---

**João Paulo Attie** 

Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
jpattie@mat.ufs.br  
<https://orcid.org/0000-0001-8411-4168>

**Thaís Santos Costa** 

Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
thaissc0@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1789-0188>

---

Recebido em: 30/04/2023 | Aprovado em: 26/09/2023

---

## Resumo

A utilização de atividades de ensino inclusivas tem sido apontada como de grande relevância na área da Educação Matemática. Este artigo traz os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo identificar as categorias argumentativas que foram utilizadas nas atividades de ensino de matemática para estudantes com deficiência visual apresentadas em um dos maiores eventos da área, o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), nas duas últimas décadas. Utilizamos como base teórica as categorias de argumentação explicativa e justificativa, já descritas na literatura. A pesquisa teve natureza qualitativa e aspectos bibliográficos, documental, exploratório e descritivo. Foram investigadas as atividades dos oito últimos eventos, que acontecem a cada três anos. O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa no sítio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e, como resultados, podemos indicar que há poucos trabalhos envolvendo argumentação, e, nos casos positivos, há a utilização de argumentação explicativa.

**Palavras-chave:** Ensino de matemática • Argumentação • Atividades de inclusão • Deficientes visuais

## Abstract

The use of inclusive teaching activities has been pointed out as being of great relevance in the field of Mathematics Education. This article brings the results of research that aimed at identifying the argumentative categories used in mathematics teaching activities for the visually impaired, as presented in one of the major events in the area, the National Meeting of Mathematics Education, over the last two decades. Theoretical foundation is based on the categories of explicative and justificative arguments, as previously described in the literature. The research had a qualitative nature and encompassed bibliographical, documental, exploratory, and descriptive aspects. The activities of the past eight events, which take place every three years, were investigated. The study was conducted through research on the website of the Brazilian Society of Mathematical Education and, as a result, we can indicate that there are few works involving argumentation, and, in positive cases, explicative argumentation predominates.

**Keywords:** Mathematics teaching • Argumentation • Inclusion activities • Visually impaired

## Introdução

A despeito dos esforços de parte dos educadores e professores em direção à superação do modelo de ensino tradicional, podemos observar que o ensino de matemática ainda tem sido pautado por um procedimento padrão, no qual sobressai o modelo teoria-exemplos-exercícios, com o professor priorizando o uso de fórmulas e algoritmos. Esse modelo reforça, nos alunos, o incentivo à simples memorização de “como resolver” os exercícios, a partir das fórmulas, o que, posteriormente, ocasiona no fato de o estudante não conseguir realizar conexões com outros temas e com a realidade cotidiana que os cerca, em detrimento da compreensão do processo que fundamenta a utilização daqueles procedimentos, conforme apontam alguns autores (Attie, Moura, 2018; Cordeiro, Oliveira, 2015; Sá, 2021; Caldato, Utsumi, Nasser, 2017). Nesse contexto, consideramos que os alunos raramente têm contato com a lógica subjacente às formas de resolução e não conseguem de fato compreender como se chegou ao resultado, reforçando o processo mecânico de memorizar e repetir, e certamente desconhecendo a importância da compreensão e a necessidade da aplicação do conhecimento matemático.

Consideramos que os processos de ensino e de aprendizagem geralmente acontecem em uma via de “mão dupla”, ou seja, não são processos independentes. Concordamos ainda com a afirmação de que uma efetiva “aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos” (Brasil, 1997, p. 19).

Além dos fenômenos apontados, há ainda uma representação social forte de que a matemática é difícil e para poucos (Heliodoro, 2002, Graça e Moreira, 2004, Attie, 2013), atuando como um fator a mais para a desmotivação do aluno, e à crença de que a matemática é

## LINHA D'ÁGUA

somente para gênios. Nesse panorama, consideramos necessária uma ampliação em relação aos objetivos do ensino de matemática, que leve os alunos a não serem unicamente estimulados a seguirem procedimentos, mas também, principalmente, a compreenderem os processos que estão por trás, e que justificam fórmulas e algoritmos.

Em relação às pessoas com deficiência, podemos considerar que a história na humanidade foi marcada por alguns momentos distintos. Esses momentos podem ser classificados fundamentalmente como sendo de *preconceito e exclusão*, da Antiguidade à Idade Média, de *reconhecimento*, especialmente a partir do Renascimento, nos séculos posteriores e, por fim, mais recentemente, da *necessidade da inclusão*, com medidas assistenciais e de proteção, a partir do século XX. Nesse sentido, podemos apontar como, por muito tempo, as pessoas com deficiência foram deixadas à margem da sociedade e, particularmente no âmbito da educação, impossibilitadas de participação no contexto social. Atualmente, podemos observar que a discussão sobre inclusão nas escolas é uma realidade no debate educacional contemporâneo. Apesar disso, incluir efetivamente alunos com deficiência no processo educativo ainda é um processo bastante limitado, pois necessita, além da dedicação, também do comprometimento – muito além do discurso – do professor, da escola e da sociedade. Concordamos que o termo inclusão é:

a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós. A educação inclusiva acolhe todas as pessoas, sem exceção. É para o estudante com deficiência física, para os que têm comprometimento mental, para todas as minorias e para a criança que é discriminada por qualquer outro motivo. Costumo dizer que estar junto é se aglomerar no cinema, na sala de aula com pessoas que não conhecemos. Já inclusão é estar com, é interagir com o outro (Mantoan, 2005, p. 96).

Como é evidente, defendemos de maneira inequívoca um ensino de matemática inclusivo. Particularmente em relação às pessoas com deficiência visual (DV), é importante considerarmos que

o deficiente visual percebe o mundo por outros “olhos”, sendo o tato e a audição as suas maiores riquezas, e frente às diferenças apresentadas, a inclusão escolar requer necessárias adaptações, através da utilização de estratégias de ensino com a utilização dos sentidos remanescentes (Freitas et al, 2013, p. 18768).

Além disso, consideramos importante que o aluno possa participar ativamente da construção de seu próprio conhecimento, seja ou não um indivíduo com deficiência e, para tal, o lugar ocupado pela utilização da argumentação é essencial.

Nossa classificação das categorias de argumentação se fundamenta em Attie (2016; 2023), que, a partir dos conceitos de explicação e de justificação, de Balacheff (1988) e Duval (1993), e da concepção de Sales (2010) a respeito dos argumentos explicativos e argumentos justificatórios, propõe as categorias de *Argumentação Explicativa* que apenas expõe o funcionamento de um procedimento sem emitir valores ou estabelecer relações significativas para tal, e de *Argumentação Justificativa*, na qual, além de serem apresentados os passos do

procedimento a ser realizado, também são evidenciadas as razões que os asseguram sua validade lógica.

No contexto dos elementos citados, consideramos relevante identificar qual das categorias de argumentação foi utilizada entre as propostas de atividades de ensino de matemática para alunos com DV apresentadas em um dos maiores eventos da Área de Educação Matemática<sup>1</sup>, nas últimas duas décadas.

## 1 Fundamentação Teórica

Para Balacheff (1988), a *explicação*, situada no nível de quem a profere, tem por finalidade tornar inteligível ao espectador a verdade de uma proposição que já foi adquirida por aquele primeiro. Assim, o discurso explicativo tem por base a linguagem natural, e, nesse caso, a validade de uma proposição é estabelecida e garantida através dos conhecimentos do locutor e de sua delimitação acerca da verdade. Na perspectiva de Duval (1993), uma argumentação leva, necessariamente, ao ato de *justificar* sendo que a produção dos argumentos se incumbe de responder aos “porquês” das questões e, nessa perspectiva, a justificação atende ao requisito de ir além de respostas com simples afirmações, mas fornecendo e articulando razões para elas. A validação de um argumento, de acordo com o autor, baseia-se em dois critérios: o da relevância – leva em consideração o conteúdo da afirmação, bem como da justificativa – e da força – referindo-se à sua resistência a contra-argumentos e à positividade de seu valor epistêmico, em relação ao auditório.

A partir desses conceitos, Sales (2010) aponta que as características que devem distinguir e caracterizar cada tipo de argumento (explicativo ou justificatório) são duas, a racionalidade e intencionalidade empregadas nos processos argumentativos. Reiteramos assim, a perspectiva dos autores, para os quais, enquanto a explicação pressupõe um discurso com o objetivo de tornar aceitável uma proposição ou um resultado, a palavra justificativa compreende uma exposição das razões que os fundamentam.

A partir dessas concepções, Attie (2016; 2023) configura as duas categorias de argumentação presentes no ensino de matemática, sendo a primeira delas a Argumentação Explicativa,

utilizada quando se tenta convencer o aluno ao mostrar “como” se resolvem os problemas e questões da matemática. Desta forma, essa categoria de argumentação está imbricada ao uso de fórmulas e técnicas, quando o professor apresenta o conteúdo sem contextualizações históricas ou sociais e/ou sem justificativas plausíveis para a utilização dessas fórmulas e seu uso é frequentemente legitimado por respostas do tipo “é por definição” (Attie, Krpan, 2020, p. 8).

---

<sup>1</sup> O Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM tem alcance internacional e é realizado a cada três anos, sob a coordenação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM.

Dessa forma, como já afirmamos, a argumentação explicativa expõe o funcionamento de um procedimento sem emitir valores ou estabelecer relações significativas para tal. Supondo um discurso prático, pretende assegurar a verdade de uma proposição por via unicamente da constatação. A Argumentação Justificativa, por outro lado, além de mostrar os passos do procedimento realizado, evidencia a fundamentação lógica que os asseguram. Por conseguinte, as ideias apresentadas são preliminarmente delineadas e sustentadas por fundamentos lógicos, capazes de legitimar as propriedades e os procedimentos. A finalidade dessa categoria é, para além do esclarecimento, tornar compreensível uma declaração ou uma ação e, assim, alcançar o convencimento.

Associando-as ao contexto de ensino da matemática, de um lado temos a argumentação explicativa, vinculada a práticas que privilegiam a apresentação de conteúdos de forma estanque, com fórmulas prontas, sem contextualizações históricas e/ou justificativas plausíveis, fazendo com que o aluno se limite à mera reprodução das etapas realizadas pelo professor. Em contrapartida, a argumentação justificativa fundamenta conceitos e procedimentos matemáticos e apresenta razões que garantem logicamente a sua validade. No segundo caso, “a credibilidade de um processo não fica à mercê somente da crença que o aluno tem na autoridade do docente” (Nascimento, 2020, p. 58).

Dessa forma, consideramos que, ao utilizar a argumentação justificativa em seu procedimento didático, o professor não limita a sua aula a uma mera imitação de procedimentos. Ao contrário, ele busca clarificar os processos matemáticos e suas características, alicerçando os mesmos em justificativas válidas, que podem ser assimiladas pelos alunos e os conduzir para a aprendizagem e compreensão dos conteúdos, além de poder contribuir para que os alunos desenvolvam suas capacidades argumentativas. Por fim, observamos que sua utilização no processo de ensino ultrapassa a característica principal da primeira categoria, pois busca apresentar não apenas “como” se faz, mas também, e principalmente, “porque” se faz daquela maneira.

Confirmando a defesa dessa categoria de argumentação, apontamos que até mesmo documentos oficiais afirmam que “a argumentação está fortemente vinculada à capacidade de justificar uma afirmação e, para tanto, é importante produzir alguma explicação, bem como justificá-la” (Brasil, 1997, p. 70), como sinalizam os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN, além de indicar a necessidade de “que os alunos não se satisfaçam apenas com a produção de respostas a afirmações, mas assumam a atitude de sempre tentar justificá-las” (Brasil, 1997, p.71). Mais recentemente, outro documento, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), estabelece a argumentação como uma das competências gerais<sup>2</sup>, o que significa que, ao trabalhar com a matemática, ou em qualquer outra disciplina, os esforços pedagógicos devem estar direcionados para desenvolver, também, esta capacidade.

---

<sup>2</sup> Além das competências específicas da matemática relacionadas diretamente com a argumentação (competências 2, 4 e 6, que podem ser vistas em Brasil, 2018, p. 246).

Em termos gerais, podemos dizer que, enquanto a argumentação explicativa é utilizada com a finalidade de apenas esclarecer e apontar os procedimentos, ou seja, mostrar "como" se resolvem os exercícios, a argumentação justificativa tem o objetivo não somente de elucidar, mas de convencer, isto é, mostrar, além dos procedimentos, os processos que os fundamentam – em outras palavras, mostrar, além do "como", também o "porquê" de se resolver daquela maneira.

Evidentemente, defendemos como sendo indispensável um ensino de matemática que se utiliza da argumentação justificativa, e não somente da argumentação explicativa.

## 2 Passos metodológicos

Esta pesquisa pode ser apontada como de natureza qualitativa, pois procura aspectos gerais de um fenômeno de acordo com aspectos qualitativos. Possui também, de acordo com Silveira & Cordova (2009), características bibliográfica, documental, exploratória e descritiva.

A partir da fundamentação teórica, na qual nos aprofundamos nas categorias de argumentação, avançamos para a busca das atividades propostas para o ensino de matemática para deficientes visuais nos Encontros Nacionais de Educação Matemática nas últimas duas décadas. Adotamos assim, como marco inicial, o VII ENEM, realizado em 2001. Esse marco temporal coincide com a portaria 319, do Ministério da Educação, que institui, em caráter permanente, a Comissão Brasileira do Braille (Brasil, 1999).

No sítio eletrônico da SBEM pudemos obter os anais de todos os Encontros Nacionais de Educação Matemática. Nesse contexto, buscamos o que nos interessava para o desenvolvimento deste trabalho, através de algumas palavras chaves, que foram as seguintes: “deficiente”, “deficiência”, “visual”, “cego” e “vidente”, em cada um dos ENEMs dos últimos vinte anos, desde o VII Encontro, realizado em 2001, na cidade do Rio de Janeiro, até o XIV Encontro, realizado em 2022, de forma virtual, devido ao contexto de isolamento social provocado pela pandemia de COVID-19. Em nossa busca, não havia a identificação do tipo de trabalho<sup>3</sup>, e, dessa forma, optamos por analisar todos os que apresentavam alguma relação do tema com o título. Partindo no nosso critério de seleção, principiamos pela leitura dos resumos e, a partir daí, filtramos os documentos que efetivamente anunciavam apresentar propostas de atividades. Foram selecionados, depois dessas duas etapas, sessenta e quatro trabalhos, de acordo com o quadro 1.

**Quadro 1.** Quantidade de trabalho por edição do ENEM.

Evento	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Quantidade de trabalhos	0	1	4	12	19	9	14	5

**Fonte:** formulação própria.

<sup>3</sup> Relato de experiência, proposta de atividades, comunicação científica, minicurso ou pôsteres.

Em seguida, partimos para a leitura dos trabalhos. Nessa fase, a primeira aproximação foi identificar se os trabalhos que explicitavam ou não o andamento das atividades. Em caso positivo, procuramos identificar, numa segunda aproximação, se, nesse detalhamento, havia a presença de argumentação. Por fim, depois dessa seleção, nos dispusemos a finalmente identificar a categoria de argumentação utilizada, sendo que, nesta última triagem, foram analisados apenas onze trabalhos que continham efetivamente alguma argumentação.

### 3 Descrição e análise de dados

A partir de uma primeira leitura, iniciamos uma caracterização dos trabalhos em cinco classes. O quadro 2 aponta a quantidade de trabalhos em cada uma delas e, a partir desse quadro, podemos perceber que, dos sessenta e quatro trabalhos, apenas onze, cerca de 17%, apresentavam argumentação em relação a algum conteúdo matemático.

**Quadro 2.** Classificação das publicações

Evento	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
Não há atividades	0	0	1	8	9	3	4	3	28
Descritiva e inconclusiva	0	1	2	2	8	4	4	1	22
Não descreve a atividade	0	0	0	1	1	0	1	0	3
Argumentação Explicativa	0	0	1	0	1	1	4	1	8
Argumentação Justificativa	0	0	0	1	0	1	1	0	3
Quantidade de trabalhos	0	1	4	12	19	9	14	5	64

**Fonte:** formulação própria.

Na primeira classe, os trabalhos em que *não há atividades*, são aqueles em que há uma proposta de ensino, algumas delas até com a descrição do conteúdo matemático, mas simplesmente não se descreve como será o procedimento metodológico da atividade. Muitos desses casos ocorreram porque aparece apenas a descrição de um minicurso, ou mesmo de um relato de experiência, por exemplo.

As atividades com característica *descritiva e inconclusiva* foram as que apresentam o processo metodológico da atividade, mas devido à falta de um detalhamento maior, não nos permitiu concluir se houve a argumentação, se justificou o porquê de ser assim ou somente explicou o assunto.

A classe de trabalho que *não descreve a atividade* foi assim chamada nos casos em que é citado que houve aplicação de atividade ou mesmo quando aparece a relação nominal das atividades, mas sem nenhum detalhamento das mesmas. Devido a essa limitação, os trabalhos não chegam nem mesmo a ser inconclusivos e, se nos propuséssemos a hierarquizar as classes de trabalhos em que há a proposta de atividades, este tipo seria o menos indicado de todos.

Entre os trabalhos que classificamos na categoria da *Argumentação Explicativa*, a atividade proposta apenas apresenta como resolver os exercícios ou problemas, mas não explicita nenhuma fundamentação para as resoluções, ou dá meios para isso acontecer.

Por fim, os trabalhos que apresentam uma *Argumentação Justificativa* são os que, além de apresentarem como se faz, também justificam o porquê do procedimento, seja implicitamente, no desenvolvimento da atividade ou explicitamente.

Um exemplo de proposta *descritiva e inconclusiva* é o trabalho “O ensino de função polinomial do 1º grau para alunos cegos a partir do uso do multiplano” (Almada, Santos e Nogueira, 2019), apresentado no XIII ENEM. Nessa proposta os autores apresentam o multiplano<sup>4</sup> ao aluno, que faz o reconhecimento através do tato. Subtende-se que o aluno já conhecia o plano cartesiano, já que foi solicitado que ele localizasse alguns pontos que foram dados, com êxito. Em seguida, os autores fazem um breve exercício no multiplano ilustrando um diagrama de relação, introduzido teoricamente, com a diferença entre os conceitos de função e relação. Logo após, é feito outro exercício no multiplano para a identificação de qual dos diagramas seria uma função, com a posterior introdução ao assunto.

Adentramos então no conteúdo almejado, função de primeiro grau. Foi desenvolvida uma breve exposição sobre o tema, abordando o comportamento dos coeficientes angular e linear e como cada um deles se comporta no plano. Para uma melhor compreensão desses conceitos, foi feito um exercício com a mão dele sobre o plano, movendo-a de acordo com os comportamentos dos coeficientes linear e angular (Almada, Santos e Nogueira, 2019, p. 6).

Em seguida, apresentam uma breve discussão e exercícios, nos quais é solicitado que o aluno identifique oralmente os coeficientes, o comportamento da reta e a raiz da função. Depois disso, é apresentada a definição de função linear, através do multiplano, explorando a ideia de que o coeficiente angular altera a inclinação da reta, em relação ao eixo das abscissas, e também é apresentada a definição de função afim, com interpretações gráficas do zero da função e os coeficientes. A questão é que os autores não explicitam como teria ocorrido essa exposição e, apesar de descrever um pouco a atividade, não conseguimos concluir se houve ou não argumentação sobre o tema.

Um exemplo de proposta com *argumentação explicativa* é a aplicação de atividade “Equações do segundo grau com quem vê com as mãos” (Zambiasi, 2019), apresentado no mesmo XIII ENEM. O objetivo do trabalho é “reconhecer uma equação do 2º grau, distinguir os coeficientes de uma equação do 2º grau, resolver equações do 2º grau completas pelas Relações de Girard e resolver uma equação completa do 2º grau usando a fórmula de Bháskara” (p. 3). Na proposta, podemos perceber o modo mecânico de “resolver”, e não entender o “porquê”, que se mostra também quando os autores propõem que se entregue uma página ao aluno com a informação de que o coeficiente *a deve ser diferente de zero* ( $a \neq 0$ ). Ao relatarmos

---

<sup>4</sup> O Multiplano é um material didático elaborado inicialmente para o ensino de deficientes visuais, composto por um tabuleiro retangular no qual são encaixados elementos como pinos, elásticos e hastes fixas e flexíveis.

a dúvida do aluno em relação a esse dado, não explicitam se a dúvida foi esclarecida e se responderam a causa de, em uma equação do segundo grau, devermos ter  $a \neq 0$ . Em seguida, é entregue ao aluno uma página de tecido e solicitado que “Peço-lhe que examine melhor a página de tecido com as soluções e veja que deve ser  $\frac{-b}{a}$ ”. Na página, apareciam as duas relações de Girard:  $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$  e  $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ .

No trabalho apresentado, eram entregues ao aluno dois resultados e ele tinha que simplesmente descobrir quais eram os dois valores que, somados e multiplicados, davam aqueles resultados. Pela solicitação que foi dada ao aluno, ficou parecendo um jogo de adivinhação, pois em nenhum momento fica claro que teriam sido apontados os fundamentos para esses resultados. Caso o aluno conseguisse descobrir os valores e em seguida fosse explicado o porquê, poderíamos considerar que teria havido ao menos a tentativa de uma argumentação justificativa. Com a simples exposição da fórmula e da solicitação de resolução de exercícios, classificamos a atividade como tendo utilizado uma argumentação explicativa.

Uma sugestão para que houvesse uma argumentação justificativa seria mostrar o porquê dos procedimentos, pois somente entregar fórmulas e pedir sua aplicação significa mais uma vez recorrer ao binômio memorização/repetição. O fato de termos a necessidade de que  $a \neq 0$ , por exemplo, pode ser logicamente apontado com o fato de que a função de segundo grau é definida pela sentença matemática  $y = ax^2 + bx + c$  (Giovanni, Castrucci, 2018, p. 261), e que, se  $a = 0$ , teremos uma função do primeiro grau  $y = bx + c$ . Por outro lado, as relações de Girard também podem ser fundamentadas logicamente, a partir das raízes da função, dadas<sup>5</sup> por:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{-4ac + b^2}}{2a}$$

Já que temos as raízes como  $x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ ,  $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$ , basta calcularmos a soma das raízes, pois  $x_1 + x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} + \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow x_1 + x_2 = \frac{-b - b}{2a} \rightarrow x_1 + x_2 = \frac{-2b}{2a}$ , e assim, teremos:

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

Para o produto das raízes, da mesma forma, podemos calcular de maneira direta, pois

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \cdot \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow x_1 \cdot x_2 = \frac{b^2 + b\sqrt{\Delta} - b\sqrt{\Delta} - (\sqrt{\Delta})^2}{4a^2}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{b^2 - \Delta}{4a^2} = \frac{b^2 - b^2 + 4ac}{4a^2} = \frac{4ac}{4a^2}, \text{ e assim,}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

<sup>5</sup> A argumentação que fundamenta as raízes também pode ser realizada de forma justificativa e chamamos o discriminante de  $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$ .

De forma bem diversa, um caso em que aparece a *Argumentação Justificativa* acontece no trabalho apresentado no XII ENEM, intitulado “Caminhos trilhados para uma formação em matemática para inclusão de estudantes cegos no ensino médio” (Bandeira, 2016), no qual é apresentado o “Kit Pedagógico de Progressão Aritmética – (Kit PA)”, com o objetivo de ensinar Progressão Aritmética. Esse recurso é constituído de uma sequência de figuras geométricas planas (quadrados e triângulos),  $FP = (\square, \square+\Delta, \square+\Delta+\Delta, \square+\Delta+\Delta+\Delta, \square+\Delta+\Delta+\Delta+\Delta)$ , sendo que o primeiro questionamento feito era sobre qual era o primeiro termo da sequência, com os alunos respondendo que era o quadrado. A autora questiona também qual era diferença entre o primeiro e o segundo termo, já com a intenção de mostrar a razão posteriormente. A partir dos questionamentos apontados no trabalho, os alunos começam a construir o conceito de progressão aritmética, transitando entre o abstrato e concreto, e a dinâmica parece ter sido muito importante para mostrar que a razão é  $r = a_n - a_{n-1}$ . Apesar de ter sido aplicada em uma sala regular, a aluna cega Luana (nome fictício) respondia a todas as perguntas que eram feitas, já que estava com o kit e o roteiro de aula em Braille também. A preocupação da autora em apresentar sempre a fundamentação lógica para a compreensão de cada conceito construído indica que foi utilizada uma argumentação justificativa.

Outro trabalho que também pode ser classificado como tendo utilizado a argumentação justificativa foi “Educação matemática de deficientes visuais: uma proposta por meio de sons, ritmos e atividades psicomotoras – projeto Drummath” (Mathias, 2010), apresentado no X ENEM. Esse trabalho pode ser assim classificado, pois constrói o conceito de Mínimo Múltiplo Comum – MMC de uma forma bastante interativa e com a percepção unicamente sonora, sem utilizar cálculos com lápis e borracha. A atividade é realizada com a turma toda, e o apelo visual não é necessário, havendo apenas a necessidade da audição e do tato. O conceito de MMC é construído de forma concreta e com uma base lógica de fácil compreensão. Inicialmente o professor divide a turma em três grupos, com quantidades de alunos iguais ou próximas. O objetivo da atividade é encontrar o MMC dos números escolhidos, através das palmas, quando os grupos baterem palmas juntos pela primeira vez, é o mínimo múltiplo comum. Um grupo representa um número – por exemplo 2 - e o outro representará outro número diferente do grupo anterior – por exemplo 3-, o último será o “juiz”, que tem por finalidade observar quando os grupos irão bater palmas juntos. A primeira equipe bate palmas a cada 2 números, enquanto a outra bate palmas a cada 3 três números, quando os dois grupos baterem palmas juntos é o mínimo múltiplo comum entre os números 2 e 3.

### Quadro 3. Encontrando o MMC

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>CLAVE:</b>	pic!														
<b>GRUPO (2)</b>	X		X		X		X		X		X		X		X
<b>GRUPO (3)</b>	X			X			X			X			X		

Fonte: Mathias (2010, p. 2).

## Considerações finais

A partir da análise dos documentos, foi constatado que uma minoria dos trabalhos que afirmavam propor atividades (apenas onze em sessenta e quatro) apresentava algum tipo de argumentação. E, desse número, a maioria (oito, ou seja, 72,7% desses onze) se utilizava da *argumentação explicativa*, com a exposição do algoritmo sem nenhuma fundamentação do porquê de sua validade, alguns seguido de exercícios apenas para elucidar e talvez confirmar indutivamente a legitimidade do procedimento dado. Consideramos importante apontar que, ao contrário das ciências da natureza, a matemática não tem seus resultados sustentados logicamente a partir das induções, sendo necessária uma justificativa lógica dedutiva para validá-los. É justamente o que defendemos ao apontarmos a argumentação justificativa como essencial para a compreensão e a efetiva aprendizagem dos processos matemáticos, o que, lamentavelmente, percebemos como minoria nos trabalhos que propõem atividades de ensino para deficientes visuais.

Além disso, consideramos necessário um maior cuidado com a educação inclusiva, pois acreditamos que, para que possa haver uma efetiva inclusão, é preciso possibilitar meios para que o aluno compreenda o que está sendo ensinado, e ele que seja um aluno ativo no seu processo de aprendizagem, seja ele um público-alvo da educação especial ou não. Nesse sentido é que defendemos a utilização da argumentação justificativa no ensino de matemática, pois a compreensão dos processos devem ser um dos objetivos essenciais do ensino, em detrimento da memorização e repetição dos procedimentos.

Nesse contexto, é evidente que consideramos importante a utilização de recursos didáticos apropriados, como o multiplano, o soroban, as figuras geométricas construídas com canudos u outros materiais, para possibilitar a aprendizagem. Entretanto, a forma como esses recursos serão utilizados, e, mais que isso, os objetivos de ensino são elementos que poderão definir se haverá ou não aprendizagem de matemática. O resultado de que apenas três trabalhos apresentassem uma argumentação justificativa (em um total de sessenta e quatro trabalhos encontrados), revela que há um longo caminho a percorrer para uma efetiva inclusão dos alunos em relação à compreensão e à aprendizagem da matemática. Por fim, queremos enfatizar que essa aprendizagem só pode ocorrer se estiver fundamentada no entendimento dos processos e não somente na aplicação de algoritmos e fórmulas.

## Financiamento

Thaís Santos Costa agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa de iniciação científica.

## Referências

ALMADA, N. B.; SANTOS, R. M.; NOGUEIRA, A. F. S. O ensino de função polinomial do 1º e grau para alunos cegos a partir do uso do multiplano. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 13, 2019, p. 01-15. Anais [...]. Cuiabá, 2019.

ATTIE, J. P. *Relações de poder no processo de ensino aprendizagem de matemática*. 2013. 164f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-20062013-142704/pt-br.php>. Acesso em: 10 set. 2022.

ATTIE, J. P. Argumentação no ensino de matemática. In: *Seminário Internacional de Estudos sobre Discurso e Argumentação (SEDiAr)*, 3, 2016. Anais [...]. São Cristóvão, 2016. p. 2259-2268.

ATTIE, J. P. A constituição de categorias de argumentação no ensino de matemática. In: *Seminário Internacional de Estudos sobre Discurso e Argumentação (SEDiAr)*, 5, 2023. Anais [...]. São Paulo, 2023. p. 290-297.

ATTIE, J. P.; KR PAN, C. M. Argumentação em Livros Didáticos de Matemática: Brasil e Canadá. *Interfaces Brasil/Canadá*. Florianópolis/Pelotas/São Paulo, v. 20, 2020, p. 01-20. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/interfaces/article/view/19053>. Acesso em: 20 out. 2022. Acesso em: 15 set. 2022.

ATTIE, J. P.; MOURA, M. O. A altivez da ignorância matemática: Superbia Ignorantiam Mathematicae. *Educação e Pesquisa*, v. 44, e152362, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/p5vqfj5nNDY9Fvn6yPL637n/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 22 set. 2022.

BALACHEFF, N. *Une étude des processus de preuve en mathématique chez des élèves de Collège*. Thèse d'état. Université Joseph Fourier, Grenoble, 1988. Disponível em: <https://theses.hal.science/tel-00326426>. Acesso em: 20 out. 2022.

BANDEIRA, S. M. C. *Caminhos trilhados para uma formação em matemática para inclusão de estudantes no ensino médio*. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 12, Anais [...] São Paulo, 2016, p. 01-12. Disponível em: [https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6121\\_2674\\_ID.pdf](https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6121_2674_ID.pdf). Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 04 set. 2022.

BRASIL. *Portaria 319*, de 26 de fevereiro de 1999. Institui, em caráter permanente, CBB – Comissão Brasileira do Braille. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port319.pdf>. Acesso em 22 ago. 2022.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2022.

CALDATO, J, UTSUMI, M. C. & NASSER, L. Argumentação e Demonstração em Matemática: a visão de alunos e professores. *Triângulo*, v. 10, n. 2, p. 74-93, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2583>. Acesso em: 15 set. 2022.

CORDEIRO, E. M.; OLIVEIRA, G. S. de. As Metodologias de Ensino Predominantes nas Salas de Aula. In: *Encontro de Pesquisa em Educação*, 8, 2015. Anais [...]. Uberaba: Universidade de Uberaba, 2015.

DUVAL, R. Argumenter, Démontrer, Expliquer: Continuité ou Rupture Cognitive? *Petit X*, n.31, p.37-61, 1993.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2002.

## LINHA D'ÁGUA

FREITAS, F. P. M.; SCHNECKENBERG, M.; OLIVEIRA, J. P.; CRUZ, G. C. *A inclusão na percepção dos alunos deficientes visuais: Um desafio a toda equipe escolar*. XI Congresso Nacional de Educação EDUCERE, 11, 2013. Anais [...]. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. p. 18766-18780, setembro de 2013. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/11449/220425>. Acesso em: 22 out. 2022.

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B. *A conquista da matemática: 9º ano: ensino fundamental: anos finais*. São Paulo: FTD, 2018.

GRAÇA, M. & MOREIRA, M. A. Representações Sociais sobre a Matemática, seu Ensino e Aprendizagem. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, n. 3, p. 41-73, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4072>. Acesso em: 22 out. 2022.

HELIODORO, Y. M. L. O Olhar de Alunos e Professores sobre a Matemática e seu Ensino. *Educação: Teorias e Práticas*, v. 2, p. 120-148, Recife, 2002.

MANTOAN, M. T. E. A Hora da Virada. Inclusão. *Revista da Educação Especial*, p. 24-28, out, 2005.

MATHIAS, C. E. Educação matemática de deficientes visuais: uma proposta por meio de sons, ritmos e atividades psicomotoras – projeto Drummath. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 10, 2010. Anais [...]. Salvador, 2010, p. 01-08. Disponível em: [https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/MC/T19\\_MC1716.pdf](https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/MC/T19_MC1716.pdf). Acesso em: 22 out. 2022.

NASCIMENTO, E. S. *Argumentação no ensino de operações com números inteiros*. 156 f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/16748>. Acesso em: 22 out. 2022.

SÁ, E. B. F. *Argumentação de estudantes da EJA - Ensino Médio no processo de aprendizagem de matemática*. 2021. 174f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/14319>. Acesso em: 22 out. 2022.

SALES, A. *Práticas Argumentativas no Estudo da Geometria por Acadêmicos de Licenciatura em Matemática*. 2010. 243f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2010. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMS\\_b939415d6824a190c39f93119481aaa1/Description](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFMS_b939415d6824a190c39f93119481aaa1/Description). Acesso em: 22 out. 2022.

SILVEIRA, D. T.; CORDOVA, F. P. *A pesquisa científica*. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 33-44.

ZAMBIASI, G. M. A., BARBOSA, E. P. Equações do segundo grau com quem vê com as mãos. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 13, 2019. Anais [...]. Cuiabá, 2019, p. 01-11.