Revista Base Científica
eISSN: 2675-7478

PENSAMENTO INFERENCIAL E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

INFERENTIAL THINKING AND THE PRODUCTION OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE

Leniedson Guedes Dos Santos[1]

[1]Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB
E-mails: leniedson.santos@ufob.edu.br

Recebido: 20/04/2025 | **Aprovado**: 26/05/2025| **Publicado**: 14/06/2025

RESUMO: A perspectiva investigativa de ensino da matemática levanta questões de natureza epistemológica na medida em que pressupõe a possibilidade de produção do conhecimento matemático em sala de aula. Assim, compreender a forma com que o matemático realiza suas inferências se torna de grande valia para o professor que pretende trabalhar esse tipo de proposta. O presente artigo apresenta, por meio de um trabalho bibliográfico, quatro tipos de pensamento inferencial, passando pelos mais conhecidos (indução e dedução) e trazendo para consideração tipos mais recentes (abdução e o pensamento transformativo). Em seguida é discutida a aplicação dessas inferências, de forma articulada, na produção de um conhecimento matemático específico, a fim de questionar a predominância do pensamento dedutivo sobre os demais.

Palavras-chave: Inferência. Investigação. Pensamento Matemático.

ABSTRACT: The investigative perspective of teaching mathematics raises questions of an epistemological nature, as it presupposes the possibility of producing mathematical knowledge in the classroom. Thus, understanding the way in which mathematicians make their inferences becomes of great value to teachers who intend to work with this type of proposal. This article presents, through a bibliographical work, four types of inferential thinking, going through the best-known ones (induction and deduction) and bringing into consideration more recent types (abduction and transformative thinking). The application of these inferences is then discussed, in an articulated way, in the production of specific mathematical knowledge, in order to question the predominance of deductive thinking over the others.

Keywords: Inference. Investigation. Mathematical Thinking.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática é conceituada por muitos pensadores como um tipo de conhecimento produzido socialmente, por meio de métodos e que tem como objetivo explicar fenômenos. Nilson José Machado (2005, p. 8) conceitua a matemática como um bem cultural. Jo Boaler (2019) defende a matemática como uma atividade humana ou fenômeno social, um conjunto de métodos que ajuda a elucidar o mundo. Assim, sem sobra de dúvida, devemos tratar a matemática como uma ciência.

O conhecimento científico tem como características fundamentais sua sistematização e a utilização de um método rigoroso para sua construção (Bunge, 1974). A Matemática, conhecida como uma ciência formal, não foge dessas características.

A perspectiva investigativa de ensino do conhecimento matemático coloca para consideração algumas questões de natureza epistemológica, em que é aceita por muitos estudiosos a necessidade de transposição do tradicional paradigma da monumentalização, onde os estudantes apenas apreciam o saber já produzido, para o paradigma de questionamento do mundo, em que eles participam ativamente da produção do conhecimento (Chevallard, 2009). Diante dessa perspectiva, se faz necessário compreender como funciona o processo de construção do conhecimento matemático/científico e, mais especificamente, conhecer a forma com que o matemático/cientista organiza seu pensamento para realizar inferências.

É nesse sentido que o presente artigo discute o pensamento inferencial, conceituando suas principais formas, passando pelas mais conhecidas (dedução e indução) e apresentando algumas concebidas mais recentemente (abdução e o pensamento transformativo), além de questionar a predominância da dedução sobre as demais formas, no que diz respeito ao conhecimento matemático.

1.1 Formas de pensamento inferencial

Basicamente, fazer uma inferência significa chegar a uma conclusão, ou um novo conhecimento, a partir de proposições previamente aceitas, utilizando um método ou maneira de raciocinar (OED, 2025). Assim, inferências podem ser feitas de diferentes maneiras, a depender da forma de raciocínio utilizado pelo pesquisador, onde as mais conhecidas são a dedução, a indução, a abdução e o pensamento transformativo.

1.1.1 Dedução

Etimologicamente, a palavra "dedução" tem origem no latim, com a junção do prefixo "de" que significa para baixo e "ducere" que significa conduzir (Etymonline, 2025). Assim, deduzir significa conduzir para baixo. Esse significado se casa perfeitamente com a ideia difundida atualmente de que a dedução é o método de inferência cujo conhecimento é concebido partindo-se do geral para o particular, ou de cima para baixo.

Durante quase dois mil anos a grande referência para o método científico foi o conjunto de obras do filósofo grego Aristóteles (384 a.C – 322 a.C) chamado de Organon (instrumento). Nela o autor apresenta as bases de sua teoria lógica, cujo principal objetivo é estabelecer regras para se obter proposições verdadeiras (conclusões), considerando proposições já conhecidas e aceitas (premissas). A principal regra de inferência apresentada por Aristóteles é chamada de silogismo e tem como fundamento obter uma conclusão particular a partir de duas premissas, uma maior ou geral (universal) e outra menor ou particular. resumidamente, em uma dedução parte-se do geral para o particular (Machado e Cunha, 2008).

Apresentamos abaixo um exemplo de silogismo adaptado do trabalho de Pierce (1970):

Premissa maior - Os feijões desse saco são brancos Premissa menor - Esses feijões são desse saco Conclusão - Esses feijões são brancos.

Esse tipo de raciocínio é muito valorizado na produção do conhecimento matemático por favorecer as demonstrações formais que justificam ou validam os teoremas, porém não é o único modelo de pensamento inferencial aplicado nesse tipo de criação como apontaremos a frente.

1.1.2. Indução

A palavra indução tem sua origem etimológica no latim e é resultado da composição do prefixo "in" que significa dentro, com o verbo "ducere", que como vimos, significa conduzir. Logo indução significa conduzir para dentro (Etymonline, 2025). Diferentemente do significado da palavra dedução, aqui quem é conduzido não é o conhecimento, mas sim a pessoa que vai obetê-lo, pois, a palavra indução virou sinônimo de persuasão ou convencimento. Trata-se de conduzir o sujeito ao novo conhecimento.

O pensamento indutivo foi difundido notadamente pelo filósofo inglês Francis Bacon (1561 – 1626) em sua obra Novum Organum onde ele critica o método aristotélico e rompe com a tradição dedutiva. Durante a idade moderna um acirrado debate epistemológico sobre como obter um conhecimento verdadeiro dividiu os pensadores em dois grupos: os racionalistas, que acreditavam que os sentidos são enganosos e que o verdadeiro conhecimento só pode ser encontrado por meio da razão, e os empiristas, que acreditavam que somente pelos sentidos, especialmente pela observação de experimentos, o conhecimento é possível (Pinho Alves e Pinheiro, 2012). Assim, o pensamento indutivo serviu a um novo modelo de ciência em que os experimentos em particular serviam para generalizar leis.

A seguir apresentamos um exemplo de pensamento indutivo apresentado por Pierce (1970):

Premissa menor – Esses feijões são deste saco. Premissa menor - Esses feijões são brancos.

Conclusão – Os feijões neste saco são brancos.

Podemos perceber que, ao contrário do pensamento dedutivo, a indução parte de proposições particulares para uma conclusão mais geral. Esse tipo de raciocínio é muito valorizado na produção do conhecimento matemático por favorecer as demonstrações formais que justificam ou validam os teoremas, porém não é o único modelo de pensamento inferencial aplicado nesse tipo de criação como apontaremos a frente.

1.1.3. Abdução

Com relação a palavra abdução, a origem latina provém do sufixo ab que significa “fora”, com a palavra ducere já discutida anteriormente. Ou seja, a palavra abdução significa conduzir para fora (Etymonline, 2025). Assim, esta palavra está associada ao conhecimento que é conduzido para fora do sujeito, tendo em vista que a abdução diz respeito à construção de hipóteses explicativas para certo fenômeno.

Em 1878, o filósofo estadunidense Charles S. Peirce definiu um novo pensamento inferencial que mais tarde ganharia o nome de abdução. A abdução consiste em elaborar hipóteses que explique temporariamente o fenômeno (Camargo, 2021). Diferentemente da indução, em que se faz uma generalização para uma classe inteira a partir de uma série de verificações verdadeiras em casos particulares, no caso da abdução o que se busca é uma hipótese explicativa. Segundo Peirce:

A hipótese surge quando encontramos alguma circunstância muito curiosa, que seria explicada pela suposição de que se tratava de um caso de uma certa regra geral e, consequentemente, adotamos essa suposição. Ou quando descobrimos que em certos aspectos dois objetos apresentam uma semelhança marcante, e inferimos que eles se assemelham notavelmente em outros aspectos (1970, s. p.).

Assim, a abdução compreende dois aspectos importantes: a elaboração de hipóteses e a eleição de hipóteses a serem testadas. Peirce estabeleceu três critérios para selecionar hipóteses que atendessem exigências científicas: a testabilidade, explicação dos fatos baseados em leis gerais e a classificação das hipóteses sob a perspectiva da economia da pesquisa em termo de recursos materiais, tempo e esforço (Camargo, 2021).

Apresentamos abaixo uma adaptação do exemplo de abdução elaborado por Peirce (1970):

Premissa: Os feijões neste saco são brancos. Premissa: Esses feijões são brancos.

Hipótese: Esses feijões são deste saco.

Podemos perceber que esse processo de elaboração de hipótese é um processo criativo que não se encaixa como pensamento indutivo nem dedutivo. Podemos perceber que, ao contrário do pensamento dedutivo, a indução parte de proposições particulares para uma conclusão mais geral.

1.4. Pensamento transformativo

A origem da palavra transformação também é latina: "trans" significa além e "forma" significa forma ou aspecto (Etymonline, 2025). Assim, transformação significa uma modificação da forma e pensamento transformativo está relacionado ao objeto de conhecimento que é transformado mentalmente para inferir um novo conhecimento (Oliveira, 2003).

A partir de meados do século XX, pesquisas sobre o papel das imagens mentais no processo de aprendizagem e na produção de conhecimento têm se intensificado. Piaget e Inhelder destacam as imagens mentais como evocações de objetos ou situações na ausência de um modelo (Borges, 1975). Mais especificamente no que se refere à matemática, Hadamard (1945) percebeu que, no que se refere aos modos de pensamento inventivo, os matemáticos privilegiavam o uso de imagens mentais vagas em detrimento de palavras ou símbolos. Davis e Hersh (1995) defenderam uma cultura de valorização de aspectos não verbais de pensamento matemático associando a imagem mental à intuição matemática. Nesse contexto, Simons (1994) conceituou a criação de imagens mentais como um tipo de raciocínio inferencial e o chamou de pensamento transformativo. Segundo ele:

O raciocínio transformacional é a atuação mental ou física de uma operação ou conjunto de operações em um objeto ou conjunto de objetos que permite visualizar as transformações pelas quais esses objetos passam e o conjunto de resultados dessas operações. Central para o raciocínio transformacional é a capacidade de considerar não um estado estático, mas um processo dinâmico pelo qual um novo estado ou um continuum de estados é gerado (p.6).

Um exemplo dado por Simon como raciocínio transformacional é imaginar um conjunto de cinco blocos e um conjunto de três blocos se transformando em duas filas de quatro blocos para reconhecer como um total de oito blocos (Simons,1994).

Piaget e Inhelder que classificaram as imagens mentais em reprodutoras, quando evocam objetos ou situações anteriormente conhecidas, e antecipadoras, que representam figuralmente situações não percebidas antes. Além disso eles classificaram as imagens mentais reprodutoras em estáticas (quando se referem a imagens imóveis), cinéticas (quando evoca um movimento) e transformadoras (quando se representa transformações já conhecidas pelo sujeito) (Borges, 1975). Assim, Simons afirma que o pensamento transformacional é apoiado por imagens reprodutivas transformacionais ou por imagens antecipatórias.

1.2. Articulação entre os tipos de inferência

É importante ressaltar que esses tipos de pensamentos inferenciais não são excludentes, ou seja, existe uma necessidade de articulação entre eles para que o conhecimento científico, de fato, seja produzido.

No campo da matemática, por exemplo, é muito comum a sobreposição da inferência dedutiva sobre os demais tipos. Isso se deve, pelo fato de que as teorias matemáticas são em geral expostas como sistemas formais axiomáticos em que a demonstração substitui o experimento no processo de validação do conhecimento. Porém, se engana quem acredita que o conhecimento matemático surgiu exatamente da maneira em que ele é expresso nos livros.

Vamos a um exemplo.

Consideremos os seguintes enunciado: “a soma de dois números inteiros ímpares é par”.

Se encontrarmos tal proposição em algum livro de matemática, logo em seguida haverá uma demonstração análoga a essa: Sejam m e n dois números inteiros ímpares. Então $m = 2p + 1$ e $n = 2q + 1$, para quaisquer p e q inteiros. Logo:

$$m + n = (2p + 1) + (2q + 1) = 2p + 2q + 2 = 2(p + q + 1)$$

Por tanto, $m + n$ é par (Parente, 2022).

Essa demonstração é um exemplo de raciocínio dedutivo, pois, partimos de conhecimentos mais gerais e aceitos, como a definição de número ímpar, e chegamos à conclusão. Porém, será que essa proposição já nasceu assim? Será que quem se deparou com esse problema pela primeira vez, já foi logo fazendo a demonstração de um teorema?

Eis uma historinha provável: alguém, em algum memento da história se deparou com um problema em que era importante saber se a soma de dois números ímpares muito grandes poderia ser dividida por dois (divisão de herança ou algo do tipo, por exemplo, pois seria mais útil saber disso antes de fazer a partilha). Surge então, por meio da elaboração de uma hipótese (Abdução), a ideia de que dois números ímpares somados seria par. Embora seja uma hipótese razoável, ela não pode ser considerada apenas porque alguém a elaborou. Nosso personagem foi fazer testes com números ímpares pequenos: 1+3=4,1+5=6,3+5=8,7+9=16,…etc. Depois de repetidos testes em que o enunciado se mostrou válido ele se convenceu da veracidade de sua conjectura (indução). Porém, ele ainda estava inquieto, pois gostaria de entender melhor porque essa conjectura funciona tão bem. Assim, no meio de seus pensamentos, ele imaginou os dois números ímpares, cada um como um conjunto de blocos emparelhados mais um único bloco separado. Em sua operação mental ele juntou os blocos, resultando num único emparelhamento de blocos, para "ver" o resultado da soma de dois números ímpares (pensamento transformacional). Apenas nesse momento ele se convenceu de que o enunciado era verdadeiro. Só a partir daí e do desenvolvimento da matemática formal, é que surge a demonstração e a prova definitiva de que a soma de dois ímpares é par, como visto no livro (dedução).

CONSIDERAÇÕES

Como vimos, na perspectiva investigativa da educação matemática são considerados quatro tipos de pensamento inferencial: a dedução, a indução, a abdução e o pensamento transformativo. A contrário do que prega a tradição, a dedução não é a única inferência utilizada para se prduzir o conhecimento matemático. A dimensão investigativa da educação matemática trabalha com a ideia de que todos esses tipos de pensamento inferencial, trabalhados de forma articulada, são utilizados na gênese dos saberes matemáticos.

Assim, conhecer os tipos de inferência e compreender a maneira como eles podem ser articulados, ajuda o professor a elaborar e aplicar tarefas de natureza investigativa de uma maneira mais eficiente em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ABDUCTION. In: **Etymonline.** Disponível em: https://www.etymonline.com/search?q=deduction. Acesso em: 25/05/2025.

BOALER. J. **O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar sucesso**. Penso: Porto Alegre, 2019.

BORGES, M. I. **Função simbólica: implicações**. In: Revista portuguesa de psicologia. N.12/13, p. 87-106, 1975.

BUNGE, M. **La Ciencia. Su método y su filosofia**. Debossilo. 2014.

CAMARGO, J. S. **A inferência abdutiva em Peirce**. In: Diaphonia, v. 7, n. 2, p. 165 - 176, 2021.

CHEVALLARD, Yves. **La notion d´ingénierie didactique, un concept à refonder.Questionnement et élémentos de réponses à partir de la TAD**. In: Margolinas et all.(org.): Enamont et en aval des ingénieries didactiques, XVª École d´Été de Didactique dês Mathématiques–Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble : La Pensée Sauvage, , v. 1, p. 81-108, 2009b.

DAVIS, P; HERSH, R. **A experiência matemática**. Gradativa: Lisboa, 1995.

DEDUCION. In: **Etymonline.** Disponível em: https://www.etymonline.com/search?q=deduction. Acesso em: 25/05/2025.

HADAMARD, J. **The Psychology of invention in the Mathematical field**. Princeton University Press: Princeton, 1975.

INDUCTION. In: **Etymonline**. Disponível em: https://www.etymonline.com/search?q=deduction. Acesso em: 25/05/2025.

INFERÊNCIA. In: **OED, Oxford English Dictionary**. Disponível em: https://www.oed.com/dictionary/inference_n?tab=meaning_and_use#583265.Acesso em: 25/05/2025.

MACHADO, N. J. **Matemática e Realidade**. Cortez: São Paulo, 2005.

MACHADO, N. J; CUNHA, M. O. **Lógica e linguagem cotidiana: verdade, coerência, comunicação e argumentação**. Autêntica: Belo Horizonte, 2008.

OLIVEIRA, P. **A aula de matemática como espaço epistemológico forte**. In: Ponte, J. P. et al (org.). Actividades de investigação na aprendizagem matemática e na formação de professores. Lisboa: SEM-SPCE, 2002. p. 25-40.

PARENTE, U. L. **Material teórico – módulo, sistemas de numeração e paridade**. In: Portal da Matemática OBMEP, 2012. Disponível em: < https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/material_teorico/gszotnld hzsc0.pdf>. Acesso em: 25/05/2025.

PEIRCE, C. S. **Deducción, inducción e hipótesis**. Tradução de Juan Martín Ruiz- Werner. In: RUIZ-WERNER, J. Martín. Deducción, inducción e hipótesis. Buenos Aires: Aguilar, pp. 65-90, 1970. Disponível em: http://www.unav.es/gep/DeducInducHipotesis.html Acesso em: 25/05/2025.

PINHO ALVES, J.; PINHEIRO, T. F. **Instrumentação para o ensino de Física**. EdUFG: Goiânia, 2012.

SIMONS, M. Beyond inductive and deductive reasoning: the search for a sense of knowing. **Educational Studies in Mathematics**, n. 30, p. 197-210, 1994.