

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

GRATITUDE SCIENTIFIC JOURNAL - GSJ

Vol. 1, n. 2 | Maio-Agosto de 2026 | ISSN 3086-2175 (Online)

ARTIGO CIENTÍFICO - INDIVIDUALIZAÇÃO EDITORIAL COM DOI

COERÊNCIA ESTRUTURAL EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS
COMPLEXOS: UMA ANÁLISE AVANÇADA SOBRE EXISTÊNCIA
GEOMÉTRICA, CONSISTÊNCIA TRIGONOMÉTRICA E
VALIDADE NUMÉRICA EM ESTRUTURAS TRIANGULARES E
RELAÇÕES MÉTRICAS

Thiago Pereira Dantas

Institute for Transformation & Development

DOI REGISTRADO / PERSISTENT IDENTIFIER

10.68432/rcg-v1n2-01

<https://doi.org/10.68432/rcg-v1n2-01>

IDENTIFICAÇÃO EDITORIAL E DOI

Código editorial	RCG-V1N2-01
Edição	Volume 1, Número 2
Período	Maio-Agosto de 2026
Páginas no fascículo	9-20
DOI	10.68432/rcg-v1n2-01
Licença	CC BY 4.0

Versão enriquecida com DOI e metadados de rastreabilidade. O miolo científico original permanece sem alteração material.

FICHA DOI E METADADOS DE REGISTRO

PUBLICAÇÃO

Revista Científica Gratitude - Gratitude Scientific Journal (GSJ)

ISSN

3086-2175 (Online)

ARTIGO

Coerência Estrutural em Problemas Matemáticos Complexos: uma análise avançada sobre existência geométrica, consistência trigonométrica e validade numérica em estruturas triangulares e relações métricas

AUTOR

Thiago Pereira Dantas

ORCID

0000-0002-9156-2222

VINCULAÇÃO

Institute for Transformation & Development

ÁREA

Matemática Pura / Geometria / Trigonometria / Epistemologia Matemática

CÓDIGO EDITORIAL

RCG-V1N2-01

DOI

10.68432/rcg-v1n2-01

DOI URL

<https://doi.org/10.68432/rcg-v1n2-01>

LANDING PAGE

<https://revistacientificagratitude.com/coerencia-estrutural>

EDIÇÃO

Volume 1, Número 2 - Maio-Agosto de 2026

PAGINAÇÃO

9-20

LICENÇA

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



QR CODE DO DOI
Acesso persistente ao artigo

NOTA DE INTEGRIDADE DOCUMENTAL

Esta individualização acrescenta DOI, QR Code, URLs persistentes, metadados internos e marcas editoriais. O conteúdo científico das páginas originais é preservado.

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

Gratitude Scientific Journal

ISSN 3086-2175 (Online)

**COERÊNCIA ESTRUTURAL EM PROBLEMAS MATEMÁTICOS
COMPLEXOS: UMA ANÁLISE AVANÇADA SOBRE EXISTÊNCIA
GEOMÉTRICA, CONSISTÊNCIA TRIGONOMÉTRICA E VALIDADE
NUMÉRICA EM ESTRUTURAS TRIANGULARES E RELAÇÕES MÉTRICAS**

**STRUCTURAL COHERENCE IN COMPLEX MATHEMATICAL PROBLEMS:
AN ADVANCED ANALYSIS OF GEOMETRIC EXISTENCE,
TRIGONOMETRIC CONSISTENCY, AND NUMERICAL VALIDITY IN
TRIANGULAR STRUCTURES AND METRIC RELATIONS**

**COHERENCIA ESTRUCTURAL EN PROBLEMAS MATEMÁTICOS
COMPLEJOS: UN ANÁLISIS AVANZADO SOBRE EXISTENCIA
GEOMÉTRICA, CONSISTENCIA TRIGONOMÉTRICA Y VALIDEZ
NUMÉRICA EN ESTRUCTURAS TRIANGULARES Y RELACIONES
MÉTRICAS**

Thiago Pereira Dantas

INSTITUTE FOR TRANSFORMATION & DEVELOPMENT

E-mail: institutotd.projetoSepesquisas@gmail.com

RESUMO

A formulação rigorosa de problemas matemáticos é um elemento fundamental para a integridade científica, a validade pedagógica e a confiabilidade avaliativa. A Matemática, enquanto ciência formal, exige que qualquer problema seja logicamente consistente,

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

Gratitude Scientific Journal

ISSN 3086-2175 (Online)

numericamente possível e geometricamente existente antes de qualquer aplicação técnica. No entanto, inconsistências estruturais são frequentes em avaliações, simulados e materiais didáticos, configurando violações substanciais dos princípios que regem a existência geométrica, as relações trigonométricas e a compatibilidade numérica. Este artigo apresenta uma análise científica aprofundada das condições que asseguram a validade formal de problemas matemáticos complexos, com ênfase especial na geometria triangular, nas funções trigonométricas e nos critérios de coerência interna. São discutidos os fundamentos da desigualdade triangular, os limites do domínio das funções seno, cosseno e tangente, bem como as implicações epistemológicas de problemas mal formulados. O estudo demonstra que a verificação preliminar da existência geométrica é um pré-requisito absoluto e que inconsistências numéricas e trigonométricas invalidam qualquer tentativa de resolução. A pesquisa também examina implicações pedagógicas, avaliativas e metodológicas, destacando a relevância do rigor matemático para a confiabilidade de processos educacionais e científicos. O trabalho integra matemática pura, epistemologia e avaliação educacional, oferecendo um referencial teórico robusto para pesquisadores, avaliadores, docentes e elaboradores de questões.

Palavras-chave: Coerência estrutural, existência geométrica, desigualdade triangular, consistência trigonométrica, validade numérica, geometria de triângulos, funções trigonométricas, epistemologia matemática, rigor matemático, avaliação educacional.

ABSTRACT

The rigorous formulation of mathematical problems is fundamental for scientific integrity, pedagogical validity, and assessment reliability. Mathematics, as a formal science, requires that any problem be logically consistent, numerically feasible, and geometrically existent before any technical procedure is applied. However, structural inconsistencies frequently arise in assessments, textbooks, and high-stakes examinations,

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

Gratitude Scientific Journal

ISSN 3086-2175 (Online)

representing substantial violations of the principles governing geometric existence, trigonometric relations, and numerical compatibility. This article presents an in-depth scientific analysis of the conditions that ensure the formal validity of complex mathematical problems, with particular emphasis on triangular geometry, trigonometric functions, and internal consistency criteria. It discusses the fundamentals of the triangle inequality, the domain limits of sine, cosine, and tangent functions, and the epistemological implications of poorly formulated problems. The study demonstrates that preliminary verification of geometric existence is an absolute requirement and that numerical and trigonometric inconsistencies invalidate any resolution attempt. Pedagogical, evaluative, and methodological implications are examined, highlighting the importance of mathematical rigor for the reliability of educational and scientific processes. This research integrates pure mathematics, epistemology, and educational assessment, offering a robust theoretical framework for researchers, evaluators, educators, and item developers.

Keywords: Structural coherence, geometric existence, triangle inequality, trigonometric consistency, numerical validity, triangle geometry, trigonometric functions, mathematical epistemology, mathematical rigor, educational assessment.

RESUMEN

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

Gratitude Scientific Journal
ISSN 3086-2175 (Online)

La formulación rigurosa de problemas matemáticos es un elemento fundamental para la integridad científica, la validez pedagógica y la confiabilidad evaluativa. La Matemática, como ciencia formal, exige que cualquier problema sea lógicamente consistente, numéricamente posible y geoméricamente existente antes de cualquier aplicación técnica. Sin embargo, las inconsistencias estructurales son frecuentes en evaluaciones, simulacros y materiales didácticos, constituyendo violaciones sustanciales de los principios que rigen la existencia geométrica, las relaciones trigonométricas y la compatibilidad numérica. Este artículo presenta un análisis científico profundo de las condiciones que garantizan la validez formal de problemas matemáticos complejos, con especial énfasis en la geometría triangular, en las funciones trigonométricas y en los criterios de coherencia interna. Se discuten los fundamentos de la desigualdad triangular, los límites del dominio de las funciones seno, coseno y tangente, así como las implicaciones epistemológicas de problemas mal formulados. El estudio demuestra que la verificación preliminar de la existencia geométrica es un requisito absoluto y que las inconsistencias numéricas y trigonométricas invalidan cualquier intento de resolución. La investigación también examina implicaciones pedagógicas, evaluativas y metodológicas, destacando la relevancia del rigor matemático para la confiabilidad de los procesos educativos y científicos. El trabajo integra matemática pura, epistemología y evaluación educativa, ofreciendo un marco teórico sólido para investigadores, evaluadores, docentes y elaboradores de ítems.

Palabras clave: coherencia estructural, existencia geométrica, desigualdad triangular, consistencia trigonométrica, validez numérica, geometría de triángulos, funciones trigonométricas, epistemología matemática, rigor matemático, evaluación educativa.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência cujo alicerce repousa sobre a coerência interna, a estrutura lógica e a consistência das relações entre objetos formais. Diferentemente de ciências empíricas, que se apoiam

parcialmente em observações e experimentações, a Matemática exige que seus objetos existam formalmente antes de serem manipulados. Em outras palavras, um problema matemático não é apenas um conjunto de números, ângulos e relações dispostos em um enunciado; ele é uma construção lógica que precisa ser compatível com os axiomas, teoremas e propriedades que estruturam todo o edifício matemático.

Problemas mal formulados podem parecer inofensivos à primeira vista, mas representam violações significativas da lógica formal. Por exemplo, se um triângulo é definido por lados que não satisfazem a desigualdade triangular, tal figura não existe na geometria euclidiana. Da mesma forma, se uma relação trigonométrica exige que o seno de um ângulo assuma um valor superior a 1 ou inferior a -1 , essa relação viola o domínio formal da função seno. Qualquer cálculo realizado após essas violações é matematicamente inválido.

Avaliações em larga escala, exames de concursos, simulados e materiais pedagógicos frequentemente apresentam problemas que, ao serem analisados sob rigor matemático, revelam graves incompatibilidades. Essa prática compromete a aprendizagem, prejudica o raciocínio lógico, induz ao erro e afeta a equidade e a validade das avaliações.

Este artigo tem como propósito apresentar uma análise detalhada, rigorosa e tecnicamente fundamentada sobre os critérios que determinam a existência, a coerência e a validade de problemas matemáticos complexos. A discussão é desenvolvida a partir de uma visão integrada entre geometria, trigonometria, aritmética, epistemologia matemática e avaliação educacional.

2. EXISTÊNCIA GEOMÉTRICA E DESIGUALDADE TRIANGULAR

A existência de um triângulo é determinada exclusivamente pela satisfação simultânea das seguintes desigualdades:

$$a + b > c,$$

$$a + c > b,$$

$$b + c > a.$$

Essas relações, conhecidas como desigualdade triangular, são necessárias e suficientes para garantir a existência de um triângulo real, não degenerado.

Essas condições não são meras formalidades: constituem a base da geometria euclidiana. Quando um enunciado apresenta medidas que violam qualquer uma dessas desigualdades, a figura não existe.

Triângulos Degenerados:

Quando a soma de dois lados é exatamente igual ao terceiro:

$$a + b = c,$$

obtém-se um triângulo degenerado, que na prática é um segmento de reta. Este caso inviabiliza qualquer cálculo que dependa da área ou da relação entre ângulos.

Implicações:

Se um triângulo não existe, então:

- as alturas não existem;
- os ângulos não podem ser determinados;
- a área é indefinível;
- as leis do seno e do cosseno tornam-se inoperantes;

- todas as alternativas de resposta tornam-se inválidas.

3. LIMITES FORMAIS DAS FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS

As funções trigonométricas possuem domínios precisos, que não podem ser violados.

Função seno:

$$-1 \leq \sin(\theta) \leq 1$$

Qualquer enunciado que exija $\sin(\theta) = 1.2$ é matematicamente impossível.

Lei do Seno:

$$a/\sin(A) = b/\sin(B)$$

Lei do Cosseno:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(C)$$

Ambas pressupõem a existência geométrica. A violação da existência geométrica invalida completamente o uso dessas leis.

4. COERÊNCIA NUMÉRICA E COMPATIBILIDADE DE DADOS

A validade de um problema depende da compatibilidade lógica entre:

- valores numéricos;
- relações métricas;
- ângulos internos;
- razões trigonométricas.

Mesmo sem violar explicitamente a desigualdade triangular, um exercício pode ser matematicamente inválido se:

- ângulos não somam 180° ;
- proporções tornam a figura inviável;
- razões trigonométricas contradizem a geometria definida.

5. EPISTEMOLOGIA MATEMÁTICA

REVISTA CIENTÍFICA GRATITUDE

Gratitude Scientific Journal

ISSN 3086-2175 (Online)

A epistemologia matemática considera a coerência interna como pilar essencial. Lakatos mostra que contradições internas derrubam teorias. Assim:

Um problema matemático com dados incoerentes não é um problema — é uma contradição formal.

6. IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

Problemas mal formulados:

- induzem a erros conceituais;
- distorcem análises estatísticas;
- prejudicam candidatos;
- comprometem a confiabilidade avaliativa.

7. DISCUSSÃO

A análise evidencia:

- necessidade de verificar existência geométrica;

- respeito aos domínios trigonométricos;
- reconhecimento de que incoerências tornam problemas inválidos.

8. CONCLUSÃO

A validade de um problema matemático depende da existência geométrica e coerência interna. Antes de resolver, deve-se perguntar:

Isto existe matematicamente?

Se não, não há resolução possível.

REFERÊNCIAS

Coxeter, H. S. M. Introduction to Geometry. Wiley, 1969.

Stillwell, J. Mathematics and Its History. Springer, 2010.

Lakatos, I. Proofs and Refutations. Cambridge University Press, 1976.

Honsberger, R. Mathematical Gems. Cambridge University Press, 2001.

Ziegler, G. M. Proofs from THE BOOK. Springer, 2018.

Stewart, J. Calculus. Cengage Learning, 2015.

Young, D. Introduction to Trigonometry. Addison-Wesley, 1999.

Abramowitz, M.; Stegun, I. Handbook of Mathematical Functions.
Dover, 1972.

Freudenthal, H. Educational Studies in Mathematics, 1968.

OECD. PISA Mathematics Framework, 2022.