



GEOMETRIA HIPERBÓLICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM O USO DA TÉCNICA DO CROCHÊ

Ma. Raquel Sonaly Santos¹ - raquel.santos1@professor.pb.gov.br
Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira² - arlandsonm@servidor.uepb.edu.br
Dra. Luciana Roze de Freitas³ - lucianarfreitas@servidor.uepb.edu.br

¹Secretaria de Estado da Educação da Paraíba - Campina Grande, PB, Brasil

²Universidade Estadual da Paraíba - Patos, PB, Brasil

³Universidade Estadual da Paraíba - Campina Grande, PB, Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta uma proposta de intervenção pedagógica para estudantes do Ensino Médio. A proposta tem como objetivo introduzir o ensino da Geometria Hiperbólica, para tanto, propõe-se o uso do modelo de crochê criado pela professora Daina Taimina. Ademais, pretende-se verificar o crescimento exponencial do modelo em crochê do plano hiperbólico, apresentando um modelo visual a respeito da negação do 5º Postulado de Euclides, promovendo um aprendizado investigativo, experimental e significativo.

Palavras-chave: Geometria Hiperbólica; Crochê; Intervenção Pedagógica

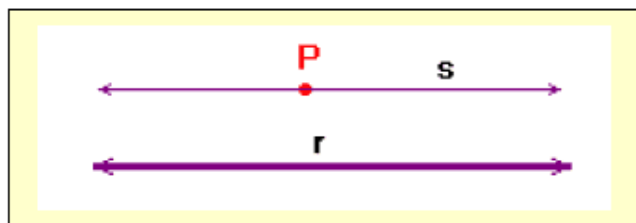
1. Introdução

O ensino e a aprendizagem da geometria na Educação Básica são predominantemente Euclidianos. Numa geração em que as informações estão “nas palmas das mãos” através dos *smartphones*, é considerável a compreensão de modelos e descobertas matemáticas significativas na história das ciências, bem como a inserção de novos conhecimentos que possibilitem o pensamento crítico, a investigação e a experimentação. Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, propõe, além do aprofundamento do conhecimento matemático adquirido no Ensino Fundamental, possibilidades dos estudantes adquirirem novos conhecimentos específicos que possam estimular demandas mais elaboradas de reflexão e abstração dando base a diversos modos de pensar para resolver problemas em variados contextos de forma autônoma. BRASIL (2018).

As geometrias não-euclidianas surgem a partir da tentativa de provar o 5º Postulado de Euclides, conhecido como “Problema das Paralelas”. Uma formulação equivalente a esse Postulado foi proposto pelo matemático escocês John Playfair, segundo a qual:

“No plano, por um ponto não pertencente a uma reta dada, pode ser traçada uma única reta que não intersecta a reta dada.” Figura 1

Figura 1: Representação do 5º Postulado de Euclides



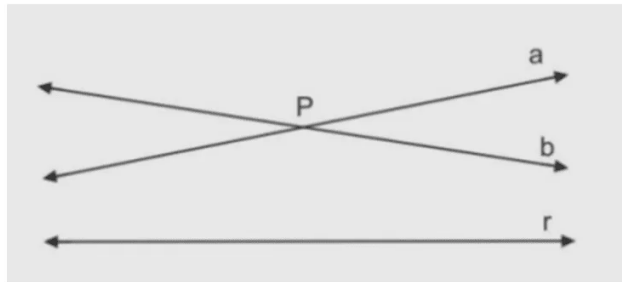
Fonte: GEOMETRIA hiperbólica. Núcleo do Conhecimento, [s.d.]. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/geometria-hiperbolica/>. Acesso em: 18 fev. 2026.

Este Postulado perdurou por mais de dois milênios, porém, na tentativa de demonstrá-lo, alguns matemáticos do século XIX como Bolyai, Lobachevsky e Gauss criaram as geometrias hiperbólica e elíptica, através da contradição ao Postulado de Euclides, desta maneira, formulando a seguinte hipótese:



“Por um ponto P externo a uma reta r passam mais de uma reta paralela à reta r .”
Pode-se observar a ilustração dessa hipótese na Figura 2:

Figura 2: Postulado Hiperbólico das Paralelas



Fonte: GEOMETRIA hiperbólica. Núcleo do Conhecimento, [s.d.]. Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/geometria-hiperbolica/>. Acesso em: 18 fev. 2026.

A partir de então, esses estudos abriram novos caminhos, como exemplo, serviram como base para a Teoria da Relatividade de Einstein. Nesse sentido:

Muitos dos problemas do cotidiano e do mundo científico só são resolvidos pelas geometrias não-euclidianas. Um exemplo são os estudos que resultaram na Teoria da Relatividade, em que a geometria do espaço, usada por Albert Einstein, foi uma geometria não-euclidiana, de modo que conceitos, como a luz se propaga ao longo de geodésicas e a curvatura do espaço é determinada pela natureza da matéria que o preenche, foram fundamentais. (PARANÁ, 2008, p.56)

Em 1997 a professora Daina Taimina da *Cornell University*, nos Estados Unidos, publicou um artigo na revista *The Mathematical Intelligencer*, em coautoria com David W. Henderson apresentando um modelo em crochê do plano hiperbólico, onde se deu início a expansão de suas pesquisas e divulgações sobre a técnica artesanal do crochê para representar modelos matemáticos. Posteriormente, a professora Daina Taimina escreveu o livro *Crocheting Adventures with Hyperbolic Planes* (Aventuras de Crochê com Planos Hiperbólicos), que trata de suas pesquisas, *workshops* realizados e propostas de aplicações didáticas. TAIMINA (2018)

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de intervenção pedagógica a respeito da introdução ao ensino da Geometria Hiperbólica na Educação Básica por meio da técnica do crochê como material manipulável.

2. Metodologia

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa por meio de uma proposta de intervenção pedagógica na Educação Básica. A proposta sugere a aplicação de uma sequência didática, que, segundo Dolz e Schneuwly (2004), a sequência didática é composta por um conjunto de atividades estruturadas e progressivas para fins educacionais específicos. Sugere-se a proposta junto a estudantes da 2ª e/ou 3ª séries do Ensino Médio, visando proporcionar uma experiência didática com a Geometria Hiperbólica e o uso do Crochê. Para tanto, a proposta está organizada em três etapas, subdivididas em aulas com duração de 50 minutos cada, a saber:

Etapa 1: Problematização

- Duração: 2 aulas.
- Objetivo Geral:

Apresentar o 5º Postulado de Euclides e o “Problema das Paralelas, levantando a discussão sobre a possibilidade de existência de outras geometrias que não seja somente a Euclidiana, fazendo considerações históricas sobre as contribuições de Lobachevsky, Bolyai e Riemann.



- Conteúdos: Retas paralelas, reta transversal, ângulos e soma dos ângulos internos de um triângulo.

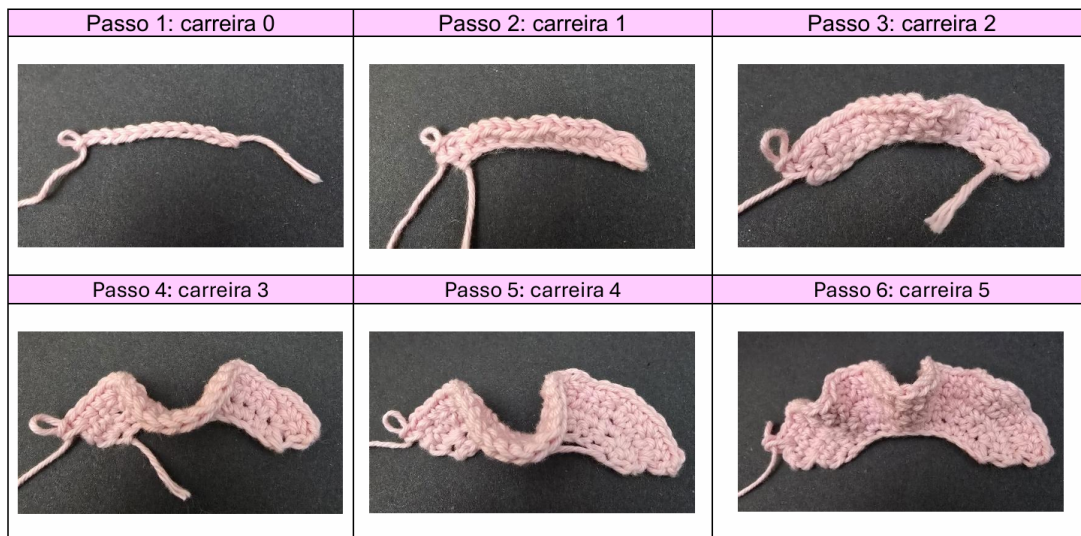
Etapa 2: Introdução à Técnica do Crochê

- Duração: 4 aulas.
- Objetivo Geral: Apresentar a técnica do crochê e os materiais como agulhas e fios com orientação sobre o uso desses instrumentos e confeccionar os primeiros pontos como correntinhas e pontos baixo.
- Conteúdos: Sequência numérica e regularidade.

Etapa 3: O plano hiperbólico

- Duração: 4 aulas.
- Objetivo Geral: Apresentar a Geometria Hiperbólica e fazer o passo a passo da construção do modelo hiperbólico em crochê proposto pela professora Daina Taimina, considerando 1 aumento a cada 3 pontos. (Figura 3)
- Conteúdos: Conceito de reta e paralelismo no plano hiperbólico, curvatura negativa e soma dos ângulos internos de um triângulo no plano hiperbólico.

Figura 3: Evolução da Construção do Plano Hiperbólico em Crochê



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

Observação: Além de apresentar a Geometria Hiperbólica e alguns conteúdos trabalhados pretende-se realizar averiguação do crescimento exponencial do modelo do plano hiperbólico em crochê através de recorrência. Nesse contexto, propõe-se a construção de uma tabela para registros da quantidade de carreiras e número de pontos em cada carreira.

A relação entre o número de carreiras e o número de pontos é descrita por recorrência da seguinte maneira:

$$P_n \approx P_0 \cdot \left(\frac{4}{3}\right)^n \quad (1)$$

Tabela 1: Número de Pontos por Carreira no Modelo Hiperbólico

Carreira	Número de pontos
0	12
1	16
2	21
3	28
4	37
5	49

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

Em que, P_n representa o número de pontos em cada carreira, P_0 representa o número de correntinhas na carreira inicial e n , o número de carreiras.

Além disso, é interessante a observação visual do plano hiperbólico (Figura 4), levando em consideração a hipótese:

“Por uma reta e um ponto fora dela passam infinitas retas paralelas a ela.”

Figura 4: Plano Hiperbólico em Crochê



Fonte: TAIMINA, 2018, p. 29.

Desta maneira, pretende-se com esta proposta, introduzir o estudo da Geometria Hiperbólica, fazendo o estudante refletir sobre outras possibilidades geométricas em planos não-euclidianos e o comportamento de objetos geométricos em planos hiperbólicos, como as retas paralelas que foram apresentadas.

3. Resultado e discussão

A proposta de intervenção pedagógica apresentada propõe um modo diferente de ensinar geometria para além do currículo da BNCC, proporcionando abrangência investigativa dos estudantes do Ensino Médio quanto à existência de outras geometrias que não seja somente a euclidiana, abrangendo o aspecto científico e histórico da contribuição da matemática para as ciências. Além disso, a ideia da professora Daina Taimina de usar o material manipulável como o crochê levanta hipóteses criativas no processo cognitivo dos estudantes, fazendo-os refletir como a geometria pode ser representada através da arte.

Ao realizar a construção do plano hiperbólico e conjecturar a recorrência a partir da tabela criada pela observação do crescimento dos pontos a cada carreira, é possível verificar na prática a progressão geométrica, que gerou um crescimento exponencial e, através da recorrência, criar um modelo matemático por meio da fórmula apresentada na etapa 3 da metodologia, onde se observa uma função exponencial.



Nesse sentido, temos uma alternativa metodológica importante no processo de ensino e aprendizagem significativa trazendo uma abordagem investigativa e experimental.

4. Conclusões

A proposta apresentada teve como objetivo uma intervenção pedagógica de modo que estudantes do Ensino Médio possam obter novos conhecimentos a respeito de diferentes geometrias, em específico, da Geometria Hiperbólica por meio de materiais manipuláveis como linha e agulha inerentes à técnica do crochê.

Pôde-se observar a articulação entre a Geometria Hiperbólica e suas contribuições na história da ciência, particularmente na Física. Ao analisar o crescimento do número de pontos do crochê a cada carreira da construção do plano hiperbólico, percebe-se a articulação entre a progressão geométrica e função exponencial, conectando geometria e álgebra.

Deste modo, este trabalho apresenta uma alternativa metodológica experimental e investigativa, promovendo aprendizado prático e significativo. Ademais, a intervenção pedagógica prospecta grande potencial na Educação Básica, podendo expandir-se para outros processos investigativos a respeito da criação de modelos geométricos não-euclidianos usando a técnica do crochê, bem como a possibilidade de inserção e criação de novas tecnologias como *softwares* de construção desses modelos.

Referências

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2026. Citado na página 1.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado de Letras, 2004. <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/252/699783400141158.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2026. Citado na página 2.

PARANÁ. *Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física*. Curitiba: SEED/PR, 2008, p.56. Citado na página 2.

TAIMINA, D. *Crocheting Adventures with Hyperbolic Planes: Tactile Mathematics, Art and Craft for All to Explore*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. Citado na página 2.