

Geometria em movimento: criando polígonos com origami

Caroline Lisiak*

Juliana Signor

Laurete Zanol Sauer

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

*Autor correspondente: clisiak@ucs.br

Recebido: 25 de Novembro de 2024

Revisado: 30 de Novembro de 2024

Aceito: 07 de Dezembro de 2024

Publicado: 20 de Dezembro de 2024

Resumo: Este artigo apresenta uma abordagem prática e lúdica para o ensino de geometria por meio da construção de origami de sólidos geométricos. Realizada durante uma oficina no Evento PEnsE 2024, no IFRS Campus Farroupilha, em outubro de 2024, a atividade fundamenta-se nas teorias de Piaget e Dewey, que destacam a importância do aprendizado por meio do concreto e de experiências significativas. A oficina explorou o uso de origami como recurso para engajar os alunos, unindo conceitos geométricos e atividades manuais. No ensino de geometria, os conceitos, muitas vezes, são apresentados de forma abstrata, o que pode dificultar a compreensão dos alunos. No entanto, ao introduzir atividades práticas, como a criação de sólidos geométricos com origami, os alunos têm a oportunidade de interagir com as formas tridimensionais de maneira concreta. Essa abordagem permite que eles visualizem e manipulem os sólidos, compreendendo propriedades de simetria e identificando elementos, como vértices, faces e arestas, de forma intuitiva. Os resultados demonstraram que a proposta foi bem-sucedida: os alunos participaram ativamente, encantados com a experiência de dobrar papel e formar sólidos geométricos. A conclusão reforça a relevância de atividades lúdicas no ensino de matemática, proporcionando um aprendizado significativo e prazeroso.

Palavras-chave: Ensino de matemática, geometria, origami, atividade prática.

Geometry in motion: creating polygons with origami

Abstract: This article presents a practical and playful approach to teaching geometry through the construction of origamis of geometric solids. Held during a workshop at the PEnsE 2024 Event, at IFRS Campus Farroupilha, in October 2024, the activity is based on the theories of Piaget and Dewey, who emphasize the importance of learning through concrete and meaningful experiences. The workshop explored the use of origamis as a resource to engage students, combining geometric concepts and manual activities. In geometry teaching, concepts are often presented in an abstract way, which can make it difficult for students to understand. However, by introducing practical activities, such as creating geometric solids with origamis, students have the opportunity to interact with three-dimensional shapes in a concrete way. This approach allows them to visualize and manipulate solids, understanding symmetry properties and identifying elements, such as vertices, faces and edges, in an intuitive way. The results showed that the proposal was successful: the students participated actively, delighted with the experience of folding paper and forming geometric solids. The conclusion reinforces the relevance of playful activities in teaching mathematics, providing meaningful and enjoyable learning.

Key-words: Teaching of mathematics, geometry, origami, practical activity.

Introdução

Este trabalho relata a experiência vivenciada em uma oficina pedagógica, cujo tema é a arte do origami, com ênfase no estudo de geometria plana e espacial. A oficina foi realizada no Evento PEnsE 2024 do IFRS Campus Farroupilha, no dia 21 de outubro de 2024. O público alvo foram os alunos do ensino médio desta instituição. O grupo que participou da edição da oficina era composto por 15 alunos.

O objetivo da oficina foi explorar conceitos geométricos, através de construções feitas com papel, em que cada dobra revela a matemática envolvida nas formas e figuras. A partir de construções baseadas em origami, pode-se proporcionar uma compreensão prática e visual dos polígonos, suas propriedades e como eles se relacionam com o espaço tridimensional.

Origami é uma arte japonesa que consiste em criar formas ao dobrar um pedaço de papel. O termo origami é originado da junção das palavras japonesas *oru* (dobrar) e *kami* (papel). A técnica de construções com papel chegou ao Japão trazida por monges budistas chineses entre os séculos VI e X, inicialmente acessível apenas à nobreza. Com o tempo, o origami foi aprimorado e se tornou uma importante herança cultural japonesa. Essa tradição se espalhou pela China e Japão, sendo, depois, atraída pelos árabes que carregaram a tradição para a Europa, onde ganhou influência, especialmente na Alemanha. Lá, o educador Friedrich Froebel (1782-1852) introduziu o origami na educação infantil. No século XX, o mestre Akira Yoshizawa (1911-1994) revolucionou a arte, criando centenas de modelos que servem de referência para artistas em todo o mundo [1] (p. 17-19).

Os origamis tridimensionais, também chamados de origamis estruturais, ajudam a entender e visualizar objetos em três dimensões. Eles são formados por peças encaixadas (módulos) e podem ser estudados com novas técnicas, que permitem explorar as formas geométricas e suas características. Existem muitos tipos de origamis que representam sólidos geométricos e têm grande potencial para o ensino de Geometria Espacial. Geralmente, esses sólidos são representados de forma abstrata em desenhos planos, mas construir origamis ajuda a desenvolver a noção de espaço e forma, de maneira prática [2] (p. 3)

Os participantes da oficina puderam explorar a relação entre geometria plana (2D) e geometria espacial (3D) através de modelos de origami, combinando criatividade e raciocínio lógico. Os participantes vivenciaram uma forma interativa de aprendizado de geometria de forma lúdica, construindo conceitos teóricos com base em criações palpáveis, desvendando o fascinante universo dos polígonos, de maneira artística e matemática.

Fundamentação teórica

A matemática, muitas vezes vista como uma ciência abstrata, ganha uma nova dimensão quando é aplicada em atividades palpáveis e concretas, como o origami. De acordo com Lovato *et al.* [3] (p. 157), “Elas são metodologias nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo.” As experiências práticas podem tornar o aprendizado mais acessível e envolvente, pois permitem que os conceitos matemáticos saiam do papel e sejam visualizados de maneira concreta. Para Dos Santos *et al.* [4] (p. 8), “as metodologias ativas [...], a partir de experiências, da vivência e, estas auxiliarão na eficiência do processo de ensino/aprendizagem, ou seja, é o que conhecemos por aprender na prática.”

Em atividades como a dobradura de papel, a matemática deixa de ser apenas uma sequência de números e fórmulas, e se transforma em algo que pode ser tocado, dobrado e

experimentado. Em uma pesquisa realizada com professores de ciências e matemática, um depoimento destaca-se, conforme Gale *et al.* [5] (p. 60), “a experimentação pode facilitar a aprendizagem, sendo capaz de aproximar a teoria da prática, além de desenvolver outras capacidades”. Através dessas atividades concretas, os estudantes conseguem visualizar e reconhecer as relações entre diferentes formas geométricas, podendo compreender intuitivamente como a matemática está presente em diversas dimensões do mundo.

Essa afirmação é respaldada pelas pesquisas do psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980), cuja epistemologia oferece uma explicação sobre o desenvolvimento da inteligência humana. Piaget definiu quatro estágios de desenvolvimento, conhecidos como estágios cognitivos: o sensório-motor, o pré-operacional, o operatório concreto e o operatório formal. Segundo Silva *et al.* [6] (p. 3), “de acordo com as teorias cognitivas de Piaget fica evidente que a criança desenvolve melhor o seu aprendizado quando este for iniciado do concreto para só depois partir para o abstrato, ou seja, da ação prática para a teoria”.

Assim, é papel do educador perceber a importância de enriquecer sua metodologia, integrando materiais concretos para tornar as aulas mais dinâmicas. Ao combinar teoria e prática, o professor pode incentivar os alunos a participarem ativamente, compartilharem suas opiniões e interagirem em atividades de grupo.

Para Piaget, a aquisição de conhecimentos ocorre por meio de uma relação dialética entre sujeito e objeto, independentemente do estágio de desenvolvimento em que o indivíduo se encontra. Essa relação envolve os processos de assimilação, acomodação e equilíbrio, que se desenvolvem de forma progressiva e mútua [7]. No aprendizado de geometria, conceitos abstratos muitas vezes precisam ser concretizados para facilitar a compreensão dos alunos.

Nesse sentido, a visualização de figuras e sólidos geométricos é fundamental para o aluno, pois permite identificar aspectos presentes nos objetos, observando cada elemento essencial para a realização dos cálculos e a compreensão das definições envolvidas nesse conteúdo. Essa prática ajuda o estudante a reconhecer e compreender os itens necessários para o desenvolvimento de conceitos como área, perímetro e volume, consolidando o aprendizado de forma mais concreta e efetiva.

Conforme Pereira *et al.* [8] (p. 158), “Dewey destacava, no processo ensino aprendizagem, que o conhecimento se torna significativo quando é adquirido através da vivência. Dessa maneira além dos conteúdos formais o aluno teria, à disposição, algo concreto para apreender”. Esse princípio, inspirado pela filosofia de John Dewey, enfatiza que os alunos aprendem melhor quando têm experiências concretas e práticas para complementar os conteúdos formais. Essa perspectiva pode ser diretamente relacionada ao ensino de geometria, especialmente quando se utiliza a construção de origamis de sólidos geométricos como metodologia de ensino.

Ao construir os sólidos, os estudantes estão ativamente envolvidos no processo, explorando conceitos geométricos enquanto desenvolvem habilidades motoras finas, criatividade e raciocínio espacial. Esse tipo de atividade reflete o ideal de Dewey de que o aprendizado deve estar conectado à experiência e à ação.

Portanto o ensino de geometria pode ser significativamente

enriquecido com o uso de metodologias que aliam teoria e prática, como a construção de sólidos geométricos por meio de origamis. Essa abordagem, fundamentada nas teorias de Piaget e Dewey, demonstra que o aprendizado se torna mais significativo e acessível quando envolve experiências concretas que conectam os alunos diretamente aos conceitos. Além de facilitar a compreensão de propriedades geométricas, atividades como o origami promovem o engajamento, a criatividade e o desenvolvimento de habilidades espaciais. Dessa forma, o ensino de geometria deixa de ser uma experiência puramente abstrata e transforma-se em uma vivência dinâmica, capaz de consolidar conhecimentos e despertar o interesse pela matemática.

Metodologia e desenvolvimento

A metodologia desta pesquisa foi planejada com o objetivo de explorar estratégias práticas e lúdicas para o ensino de geometria, utilizando a construção de origamis como recurso pedagógico. A proposta foi aplicada em uma oficina realizada durante o Evento PEnsE 2024, no IFRS Campus Farroupilha, no dia 21 de outubro de 2024. O planejamento e execução da atividade seguiram uma abordagem qualitativa e descritiva, considerando as bases teóricas de Jean Piaget e John Dewey, que defendem a importância do aprendizado concreto e da vivência para a construção do conhecimento. A oficina foi estruturada para integrar teoria e prática, propiciando que os participantes não apenas compreendessem os conceitos geométricos abordados, mas também experimentassem o processo de construção de sólidos tridimensionais de forma colaborativa e interativa. Inicialmente, houve uma sondagem, com os participantes, com foco nos conceitos geométricos que seriam abordados, como vértices, arestas, faces e simetrias, incluindo diferenças entre geometria plana e espacial e as semelhanças e diferenças entre as figuras planas e os sólidos geométricos para identificar conhecimentos prévios de cada um, finalizando com uma breve contextualização da história dos origamis. Em seguida, foi realizada a demonstração inicial da técnica de dobradura, com instruções detalhadas para a criação de sólidos geométricos simples, como cubos e pirâmides. Os participantes receberam materiais necessários, como folhas coloridas, régua, tesoura e cola, para possibilitar a realização das etapas práticas.

Na oficina foram feitas três dobraduras que representam o cubo, o prisma hexagonal e a pirâmide quadrangular (Figura 1). Cada uma dessas formas representa um poliedro, o que permite a exploração detalhada de conceitos da geometria plana e espacial. Através da dobradura do papel, os participantes foram conduzidos por um processo de construção em etapas, em que cada etapa enfatizou a formação de diferentes polígonos, permitindo a visualização das suas propriedades geométricas.

A escolha dessas três figuras geométricas tem um propósito didático. Na construção do cubo, composto por seis quadrados, são explorados os ângulos retos e as faces congruentes, enquanto a construção da pirâmide quadrangular, formada por quatro triângulos e um quadrado, abre a discussão sobre sólidos regulares e simetria. Por fim,

o prisma hexagonal, que tem como base dois hexágonos regulares e seis faces retangulares, proporciona uma compreensão mais avançada sobre polígonos de mais lados e sua presença no espaço tridimensional. Cada construção reforça a transição da geometria plana (2D) para a espacial (3D), oferecendo uma experiência prática que articula a matemática de forma visual e concreta.

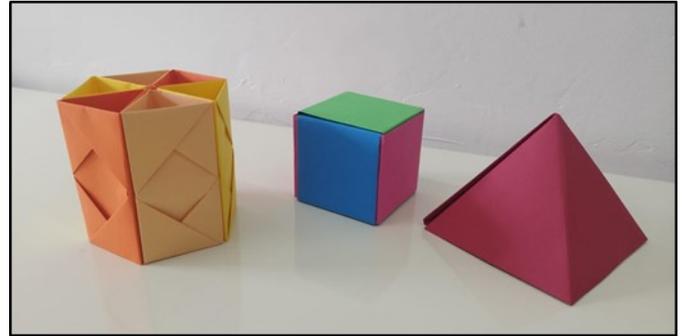


Figura 1. Construções em origami dos sólidos geométricos.

A construção dos sólidos foi feita de forma individual e em grupos, promovendo a interação entre os participantes e estimulando a troca de ideias. Durante a prática, as professoras mediadoras destacaram os aspectos geométricos relacionados às formas criadas, incentivando a reflexão sobre as propriedades dos sólidos. Ao final da oficina, foi promovida uma discussão coletiva para que os alunos compartilhassem suas experiências, dificuldades e percepções sobre a atividade. Esse momento também foi utilizado para reforçar os conceitos geométricos explorados e conectar a prática com a teoria, consolidando o aprendizado.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação direta do engajamento dos participantes, registros fotográficos dos trabalhos realizados e aplicação de um questionário avaliativo. A análise dos dados buscou identificar os impactos da atividade na compreensão dos conceitos geométricos e na percepção dos participantes sobre a relevância de metodologias práticas no ensino da matemática. Essa metodologia visou não apenas enriquecer o aprendizado, mas também demonstrar a viabilidade de incorporar atividades concretas e criativas no ensino de geometria, promovendo uma aprendizagem dinâmica e significativa.

Resultados e discussão

Durante a realização da oficina foi possível perceber a curiosidade despertada entre os participantes em relação ao tema e à proposta de atividade. Em meio à dinâmica, houveram momentos em que os alunos puderam dar-se conta de alguns aspectos geométricos, que ainda não haviam percebido ou compreendido, mesmo estando no ensino médio.

Destacam-se alguns comentários dos participantes, reveladores de tais constatações, como: “*não havia pensado desta forma*”, “*agora está fazendo sentido*” ou “*talvez desta forma teria aprendido antes*”. Entretanto, há que se considerar que a melhor compreensão dos conceitos abordados na oficina se deve, não somente à utilização de materiais concretos, mas,

também, pode ser atribuída à maturidade, hoje diferente da anterior, provavelmente, no 6º ano do Ensino Fundamental, quando tais conceitos são abordados.

Após a oficina, os alunos foram convidados a participarem de uma pesquisa que envolveram perguntas sobre geometria, origami e a metodologia utilizada na realização da oficina.

A pergunta inicial do questionário foi em relação ao contato dos alunos com os origamis no momento que foi estudado o conteúdo de geometria. A Figura 2 mostra o resultado desta indagação.

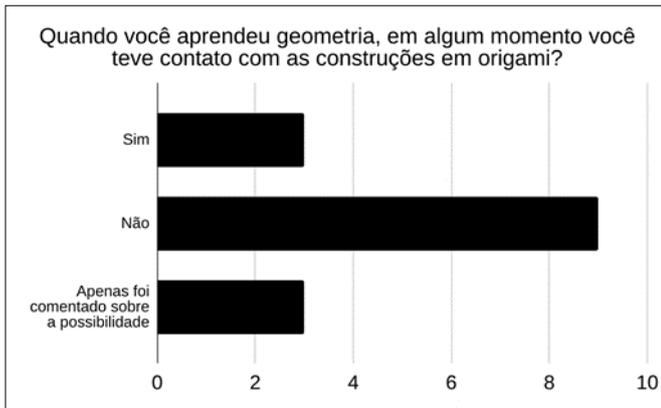


Figura 2. Respostas à pergunta inicial do questionário.

Com as respostas apresentadas foi possível perceber que a maioria dos estudantes não tiveram contato com esta estratégia de aprendizagem, porém, parte deles, mesmo que em minoria, conheceram ou ouviram falar em alguma etapa escolar. Em seguida, perguntou-se como eles descreveriam a relação entre o origami e a geometria. Em resposta, a maioria respondeu achar interessante e que foi possível visualizar a figura geometria espacial, associada aos conceitos matemáticos. Na Figura 3 está a resposta de uma das participantes da oficina.

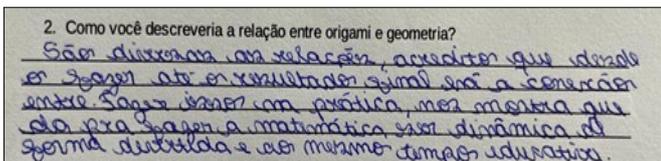


Figura 3. Resposta de um dos participantes da oficina à pergunta 2 do questionário.

As três perguntas da sequência, referiam-se à prática do origami para a compreensão dos conceitos geométricos e à construção das habilidades por meio desta estratégia. A maioria dos alunos relatou que a visualização das figuras se tornou mais fácil, permitindo uma melhor compreensão das formas geométricas planas e espaciais, o que facilita o aprendizado do conteúdo de maneira mais visual. Além disso, citaram que a dinâmica ajudou em outros campos, como a melhora nas habilidades de atenção, concentração, criatividade, observação, raciocínio lógico e coordenação motora.

No sexto questionamento, foi abordado que aprender de forma dinâmica pode tornar a matemática mais divertida. Em suas respostas, afirmaram ser uma forma diferente do que aprendem em sala de aula. Ainda, de modo dinâmico conseguem aprender melhor, não se tornando uma aula cansativa e usando a prática para partir para a teoria.

Para finalizar, perguntou-se se a oficina contribuiu para o aperfeiçoamento de suas habilidades no campo da geometria. Todos os alunos afirmaram aprender mais sobre o assunto por meio do origami. Um dos participantes da oficina respondeu ao questionamento como mostra a Figura 4.

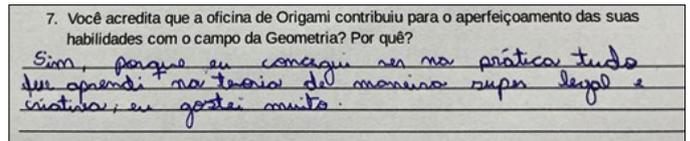


Figura 4. Resposta de um dos participantes da oficina à pergunta 7 do questionário.

Ainda em relação ao último questionamento é válido ressaltar algumas colocações dos estudantes. Citaram que a construção dos origamis ajudou na compreensão da teoria relacionada ao estudo da geometria. Alguns alunos ainda possuem dúvidas em conceitos básicos, como arestas, vértices e faces. Um dos participantes escreveu sobre a mesma pergunta: “eu percebi o quanto a geometria é legal”.

Nota-se, a partir das respostas dos alunos e das observações das ministrantes da oficina, que os participantes aprovaram a oficina como uma forma de interagir com o aprendizado e aperfeiçoá-lo, bem como, realizar uma atividade prática e dinâmica para a aprendizagem de geometria.

Considerações finais

Com a oficina, os participantes puderam desenvolver melhor compreensão dos conceitos de geometria plana e espacial, ao integrar o aprendizado teórico com uma experiência prática e interativa. Além disso, através das dobraduras de origami, os participantes conseguiram visualizar e aplicar noções geométricas de forma concreta, como a formação de polígonos, a relação entre ângulos e a transição de formas bidimensionais para tridimensionais. A oficina promoveu um aprendizado relevante, entendendo-se que os conceitos de geometria deixam de ser abstratos e se tornam palpáveis, facilitando a construção de conhecimentos, através da manipulação direta dos modelos de papel. Ainda, os participantes desenvolvem habilidades importantes como o raciocínio lógico e a criatividade, uma vez que o origami requer planejamento, precisão e interpretação de instruções complexas.

A partir das discussões realizadas, ficou evidente a importância de integrar práticas concretas e metodologias de aprendizagem ativa no ensino da matemática, especialmente em temas como geometria. A construção de sólidos geométricos por meio do origami, por exemplo, destaca-se como uma estratégia lúdica e eficaz para transformar conceitos abstratos em experiências tangíveis, alinhando-se às ideias de Piaget e Dewey sobre o aprendizado significativo. Essas abordagens

não apenas enriquecem os processos de ensino e aprendizagem, mas também estimulam o engajamento, a criatividade e o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas.

Os resultados de atividades como oficinas, pesquisas e discussões apontam para a relevância de uma educação que valorize a vivência, a experimentação e o protagonismo do aluno. Em um mundo em constante transformação, promover metodologias inovadoras e dinâmicas é fundamental para preparar os estudantes para desafios reais, mostrando que a matemática é mais do que números e fórmulas: é uma ferramenta prática e poderosa para compreender e interagir com o mundo ao nosso redor.

Agradecimentos

Os autores agradecem os organizadores do XII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo.

Referências

- [1] L. G. dos Santos. O origami como ferramenta didática para o ensino de geometria plana e espacial: história, teoremas e atividades em sala. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, UFC, 2021.
- [2] G. Rancan, L. M. M. Giraffa. Geometria com origami: incentivando futuros professores. IX Seminário ANPED SUL, 2012, Brasil., 2012.
- [3] F. L. Lovato, A. Michelotti, E. L. Da Silva Loreto. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.
- [4] M. E. K. L. dos Santos, J. O. C. da Luz, P. B. Martins. A utilização de metodologias ativas no processo de ensino/aprendizagem de matemática alinhadas a Base Nacional Comum Curricular. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, p. e103952989-e103952989, 2020.
- [5] L. A. V. Galle, G. S. Medeiros, C. C. Specht. A função da experimentação na percepção de professores de ciências e matemática. *Revista Signos*, v. 41, n. 1, 2020.
- [6] F. M. da Silva, D. A. Cunha, A. A. da Silva, K. A. Haisashida. O uso do material concreto no ensino da matemática. *Anais V FIPED... Campina Grande: Realize Editora*, 2013.
- [7] L. C. de Abreu, M. A. de Oliveira, T. S. de Carvalho, S. R. Martins, P. R. Gallo, O. A. Reis. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. *Rev. Bras. Cresc.e Desenv. Hum.* 2010; 20(2): 361-366.
- [8] E. A. Pereira, J. R. Martins, V. S. Alves, E. I. Delgado. A contribuição de John Dewey para a educação. *Revista Eletrônica de Educação*, v.3, n. 1, mai. 2009.