

EXPLORANDO A GEOMETRIA COM ORIGAMI: UMA EXPERIÊNCIA DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Amanda Fernandes Lacerda¹

Ana Carolina da Silva Pio²

Gabriel Leite Ferreira³

Laryssa Caroline Mendes Oliveira⁴

Leandra Vieira Ribeiro⁵

Ana Paula de Almeida Saraiva Magalhães⁶

Túlio Vadeley Araujo Silva⁷

RESUMO

Na atual conjuntura, a geometria no ensino de matemática muitas vezes acaba sendo deixada de lado no decorrer do ano letivo. Assim sendo, através dessa observação, é perceptível a necessidade de algumas mudanças em relação à abordagem dessa unidade temática. Desse modo, este trabalho tem como objetivo levantar algumas problemáticas acerca do ensino da geometria e em contrapartida, relatar uma experiência desenvolvida em uma das atividades de residência pedagógica do curso de matemática da Universidade Estadual de Goiás do Campus Central - Anápolis CET, em um Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) de Anápolis, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Tivemos como propósito utilizar o Origami, a arte de transformar papel em objetificação tridimensionais por meio de dobraduras, como uma das possíveis resolutivas dessas problemáticas. Outrossim, tal resolutiva foi desenvolvida como uma oficina interdisciplinar com as disciplinas de arte e inglês, pois, tais dobraduras possuíam a temática de Halloween. Uma vez que, os origamis utilizados nesse processo representavam objetos característicos dessa celebração, sendo eles a abóbora, o morcego e o fantasma. Por fim, vale ressaltar que esse artigo, aos interessados, faz um percurso entre a Geometria e o Origami, por meio de suas histórias e aplicações no dia a dia. Assim como, finaliza com nossos resultados e discussões, as quais foram de grande valia, para que pudéssemos entender os discentes dessas turmas.

¹ Universidade Estadual de Goiás/estudo. amandalacerda.ueg@gmail.com

² Universidade Estadual de Goiás/estudo. anacarolina.pio4@gmail.com

³ Universidade Estadual de Goiás/estudo. lf.gabriel08@gmail.com

⁴ Universidade Estadual de Goiás/estudo. laryssa20112011@hotmail.com

⁵ Universidade Estadual de Goiás/estudo. leandravrib@gmail.com

⁶ Universidade Estadual de Goiás/estudo. ana.magalhaes@ueg.br

⁷ Universidade Estadual de Goiás/estudo. proftulioaraujo@gmail.com

Palavras-chave: Matemática, Geometria; Origami; Interdisciplinaridade; Residência Pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

A geometria é uma área de estudo da matemática cujo surgimento parece coincidir com as necessidades do dia-a-dia, além de estar conectada com elementos da natureza, trazendo também o aspecto da observação. Ademais, sua origem está ligada a algumas práticas do cotidiano relacionadas ao plantio, construções e ao movimento dos astros.

De acordo com Boyer (1996), seu surgimento está atrelado à sociedade egípcia. Uma vez ao ano, o rio Nilo, que era a fonte dos recursos da região, transbordava seu delta e irrigava as terras. Como as terras não eram demarcadas, os agricultores e administradores dos templos, palácios e outros lugares que possuíam produção agrícola não possuíam clara delimitação de suas posses, assim surgiu a necessidade de repartir as terras de forma proporcional. O faraó denominava um funcionário que estabeleceria a fronteira das posses, fazendo isso normalmente por meio de triângulos e retângulos.

Nesse contexto, entender geometria parte do princípio da sua utilidade no cotidiano, em que podemos notar em qualquer lugar ou momento, formas geométricas ou mesmo objetos que ocupam certo espaço com características específicas. No entanto, o ensino desta unidade temática da matemática apresenta dificuldade em sua efetivação e ainda, em seu aprendizado de forma efetiva.

Sendo assim, mesmo que o surgimento da geometria esteja conectado com necessidades cotidianas dos povos egípcios, por vezes, a matemática lida com conceitos que não parecem estar condizentes com as experiências vividas em nosso cotidiano, assim, muitos alunos possuem dificuldade em compreender a geometria como algo concreto e aplicável, considerando-a como um conteúdo abstrato (ROQUE E CARVALHO, 2012).

Dessa forma, seu ensino tem sido negligenciado no Brasil, pois o conteúdo acaba sendo isolado para um período do ano, normalmente no final do ano letivo, e se reduz a cálculos de ângulos, comprimentos, áreas, sem contextualização, sem qualquer interdisciplinaridade no currículo proposto ou mesmo aplicações claras e significativas no processo de aprendizagem, abandonando o raciocínio dedutivo (PIASESKI, 2010). Logo, o reconhecimento, o conceito, a classificação ou mesmo as características de

figuras geométricas é defasado, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Sendo assim, é perceptível que os alunos não compreendem a importância do ensino de geometria e ao mesmo tempo, criam barreiras pela quantidade de fórmulas que se deparam.

A circunstância em que ocorre a lacuna ou escassez do ensino, é direcionado pelo fato que nem sempre os professores estão aptos a lecionar o conteúdo, ou mesmo não se interessam por ele, sem falar que o material didático é muito limitado, e em grande parte, é seguido a risca, como sugere Lorenzato (1995).

Em consonância, a Base Nacional Comum Curricular enfatiza que não podemos fazer essa redução de ensino do conteúdo ao trabalhar com cálculo de área e de volume, aplicações imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou mesmo, o teorema de Pitágoras (BRASIL, 2018).

Por conseguinte, a geometria é importante no contexto escolar porque desenvolve a capacidade de compreensão e de descrição, além de relacionar com o contexto em que vivemos. Sem a geometria, pode haver um déficit no aprendizado dos alunos que, sem ela, não conseguiriam desenvolver bem o pensamento geométrico e o raciocínio visual. Já que, a geometria facilita a compreensão e a resolução de problemas não só na matemática, mas também em outras áreas de conhecimento e, sem ela, a leitura de mundo e a comunicação entre ideias pode se desenvolver de forma incompleta, diminuindo assim, a visão matemática de cada aluno (MONTEIRO, 2012).

De acordo com Piaseski (2010), a geometria é necessária para o aluno como ferramenta para resolução de situações diárias e também para compreender o ambiente que está ao nosso redor, além de comunicar ideias para possibilitar o entendimento de assuntos de outras áreas. Além disso, Santana e Alves (2008) ressaltam que o ensino da geometria, em particular, no ensino fundamental, interliga com os anseios da instituição de ensino e os profissionais envolvidos, já que para buscar uma nova estratégia como interdisciplinaridade e contextualização necessitam do acordo entre os envolvidos.

De acordo com Rezende (2017), o ensino de geometria pode trazer mais significado a sua aprendizagem quando está direcionada ao processo ativo do aluno, em que eles reflitam sobre a unidade temática, tomem hipóteses e teses sobre o que estão aprendendo e tentem entender a sua importância.

Visto que,

[...] nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. [...] As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (BRASIL, 2018 p.271).

Nesse contexto, procuramos desenvolver uma estratégia de ensino que despertasse a atenção dos alunos, levando a explorar conceitos geométricos, bem como a identificação das suas características, pensando também, na visão espacial, observação, desenvolvimento do raciocínio e a criatividade. Para isso, desenvolvemos uma oficina utilizando o origami para ensinar geometria. Esta oficina foi uma das atividades de residência pedagógica do curso de matemática da Universidade Estadual de Goiás do Campus Central - Anápolis CET, em um CEPI de Anápolis, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental.

Dessa forma, essa proposta foi pensada, a fim de que o ensino de geometria fosse mobilizado a partir da interdisciplinaridade com a arte origami. Assim, tivemos a intencionalidade de explorar a construção das dobraduras, associando-as aos conceitos matemáticos e geométricos de forma intuitiva, a partir da observação dos movimentos das dobradas, explorando as formas presentes em cada construção. Além disso, as atividades foram desenvolvidas com o propósito de promover a interação entre os alunos no compartilhamento de ideias e colaboração, conforme instrui Lorenzato (1995).

2 ORIGAMI E GEOMETRIA

O Origami se tornou no Japão patrimônio cultural. Sendo assim, etimologicamente falando, a palavra Origami significa “arte de dobrar papel” (ori = dobrar; kami = papel) e atualmente é uma arte conhecida mundialmente. Segundo Genova (2014), o Origami é uma forma de expressão, quem manipula papel abre uma porta para a comunicação com o outro. Dobrar papéis melhora o movimento das mãos, estimula articulações e exercita o cérebro. (p. 14)

O surgimento oficial das dobraduras ocorreu em 1787, após a publicação do livro “Segredo para dobrar mil guindastes” (Hiden Senbazuru Oriката), que possuía instruções para construir um origami de um pássaro, conhecido por populares, como pássaro sagrado. Antes disso, durante séculos, as técnicas, construções e instruções

eram passadas verbalmente de geração em geração. Posteriormente, o Origami se tornou popularmente conhecido como uma forma de arte.

Apenas no ano de 1845, foi publicado um segundo livro sobre construções de origami, Kan no Mado, que continha aproximadamente 150 modelos de dobraduras de Origami. A partir da publicação deste livro, o Origami começou a ser usado nas instituições escolares japonesas.

Assim, com o passar dos anos a cultura da dobradura foi distribuída dentre outras nações. Nesse contexto, os Mouros, no Norte da África, também faziam dobraduras com papéis. Posteriormente, após a invasão dos árabes, os conhecimentos de dobraduras foram levados para Espanha, espalhando-se para a América do Sul por causa das rotas comerciais, e mais tarde disseminando-se pela Europa até chegar aos Estados Unidos (SUZUKI, MARQUES, PARRA. 2006).

Sendo assim, quando é falado de Origami, ocorre a associação com figuras de animais e objetos, ligeiramente planos, feitos por meio de dobraduras de papel, e também a construção de objetos tridimensionais, que levado ao ambiente escolar, torna-se um recurso didático utilizado para o ensino da geometria. Portanto, pode-se salientar que algumas habilidades são desenvolvidas no processo de construção do Origami, tais como a observação, a visão espacial, o raciocínio, a lógica e a criatividade. Assim como dizem Cavacami e Furuya (2010, p. 1) “A aplicação de Origami no ensino da Geometria pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo, trazendo assim uma melhor aprendizagem e compreensão da Matemática através da manipulação de um simples pedaço de papel”.

Nessa perspectiva, pode-se defender o Origami como instrumento e fundamental para a criação de uma situação didática para estreitamento de laços na tríade professor, aluno e saber.

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 18 apud OLIVEIRA; *et al*, 2008, p. 04)

Neste sentido, Sheng *et al* (2006, p. 9), considerando o uso das dobraduras no ensino da matemática, destaca que “A utilização do origami em sala de aula auxilia no desenvolvimento da leitura e interpretação de diagramas, proporciona o uso de termos geométricos em um contexto, além de permitir a exploração de padrões geométricos”.

Franco (1998) nos mostra que nas ideias construtivistas e na manipulação do concreto aliado à visualização, o aluno apresenta uma operação mental que o transforma em um sujeito ativo, detentor do seu próprio conhecimento, e o professor que lhe instrui passa a ser um facilitador, ou seja, o aluno aprende quando constrói seus conceitos e não mais copia e reproduz.

Nesse contexto, com as dobraduras nos deparamos com diversos conceitos geométricos sem nos dar conta. Ou seja, retas, vértices, ângulos, arestas são alguns exemplos de conceitos matemáticos da geometria que podem ser explorados através do origami. Assim sendo, de acordo com Maciel (2022) “as técnicas das dobraduras permitem também ver e rever conceitos da Geometria Euclidiana e até mesmo da Geometria Espacial”, visto que, por meio das dobraduras, temos a possibilidade de construir desde um cubo, até interpretações geométricas mais complexas e elaboradas, e isso sem o auxílio de instrumentos matemáticos como: compasso, tesouras e colas, apenas fazendo uso de técnicas de dobraduras com papéis.

Por conseguinte, as atividades que fazem uso do origami que são inseridas nas aulas de matemática trazem a possibilidade de, por meio de suas técnicas de dobraduras, explorar representações das figuras geométricas. Além disso, apresentam conceitos mais abstratos de uma forma concreta e divertida, como retas, planos, paralelismo, vértices, proporções, frações, entre outros conceitos, com isso os alunos adquirem o conhecimento matemático de uma forma mais leve e prazerosa (MACIEL, 2022). Por fim, de acordo com Rêgo e Rêgo:

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam (2003, p. 18).

3 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Ao discutirmos o planejamento das atividades que seriam propostas aos alunos, um dos pontos em que refletimos foi sobre quais origamis construir e o porquê da construção desses origamis. De fato, o aprendizado sobre os conceitos matemáticos e os aspectos geométricos foram nosso foco, além de procurar uma forma de tornar a aula de construção de origamis diferenciada, de maneira que o aprendizado dos alunos ocorreria de forma significativa. Além disso, nos atemos na 3ª competência geral da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao falar sobre a valorização das diversas

manifestações artísticas e culturais e também da participação de práticas diversificadas da produção artístico-cultural. Assim, aproveitamos o projeto *Halloween* desenvolvido pela escola para contribuirmos com a produção de origamis relacionados ao tema e que seriam utilizados para decoração do ambiente escolar no dia do evento.

Para o desenvolvimento das atividades, dividimos a proposta em dois momentos. No primeiro momento, inicialmente apresentamos aos alunos, por meio de slides, um pouco da história da geometria, bem como do surgimento dos origamis e sua relação com a matemática. Em seguida, dividimos a turma em 3 grupos de forma que cada grupo ficaria responsável pela confecção de um modelo de origami (fantasma, abóbora ou morcego). Em relação à construção dos origamis, ficamos como mediadores deste processo, utilizando dos conhecimentos prévios dos alunos para verificarmos o que eles sabiam em relação à geometria presente nas dobraduras.

No segundo momento, direcionamos a proposta para uma sistematização de tudo que foi trabalhado com os alunos durante a construção dos origamis. Para isto, revisamos com eles, por meio de slides, os conceitos, elementos e características presentes nos polígonos, a fim de que posteriormente, eles pudessem sistematizar a aprendizagem ocorrida mediante a ficha de avaliação.

Figura 1 – Confecção dos Origamis



Fonte: Os autores (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da atividade desenvolvida no 9º ano com a reprodução de origamis de fantasma, morcego e abóbora, aplicamos um questionário de avaliação na turma. Neste questionário, os alunos tiveram que desenhar, nomear, descrever a quantidade de lados e vértices, e classificar em convexo ou não e regular ou não, cada polígono que observaram estar presente na construção do seu respectivo origami. Por sua vez, esta intervenção partiu do princípio do que o aluno, ao responder o questionário, possibilita a análise e a melhora na sua escrita e desenvolve artifícios em decorrência dessa observação, assim como reforça Barbosa et al (2008, p.82):

Quando os alunos escrevem sobre seus raciocínios e sobre seus sentimentos referentes a ideias matemáticas específicas, o professor pode captar essas ideias, examiná-las, refletir sobre elas e fazer as devidas intervenções. Tais intervenções devem ter o objetivo de um retorno direcionado às afirmações, às interpretações, às descobertas e aos enganos dos alunos.

Partindo disso, ao observarmos a escrita dos alunos quanto à nomenclatura dos polígonos, notamos que há uma dificuldade em relação à linguagem escrita destes polígonos. Isso talvez pela falta de atividades que explorem tais termos matemáticos. Eles utilizaram termos como “equizagono”, “oquitagano” e principalmente “losangulo”.

Algo que poderia ser feito para sanar essa dificuldade, seria procurar saber se tiveram contato com o conteúdo anteriormente, se sabem da origem da construção da palavra e como é determinada (números gregos), e em seguida discorrer da origem da escrita dos seus nomes, do porquê do “gono”, “octa”, etc.

Outro fato que merece destaque, é que os desenhos são significativos para a avaliação do professor, bem como da escrita, pois expressam o conceito abstrato do aluno quando, por exemplo, pensa em “quadrado”, o desenho vem a ser o esboço do que é idealizado por ele acerca desse termo. Sob tal ótica, percebemos que em um dos questionários, um aluno desenhou um trapézio como um triângulo e desenhou uma reta de um lado ao outro dentro do mesmo, o que pode ser considerado como desconhecimento do que é um trapézio ou uma possível confusão na nomenclatura, apesar da figura ter sido vista durante a construção do origami.

Em outra perspectiva, os educandos tiveram êxito na determinação dos lados e vértices de cada um dos polígonos, que por sua vez demonstra que relembram dos conceitos e o que representam. O contrário do que acontece em ser regular e convexo,

pois as respostas parecem ter sido dadas de forma aleatória, porque eles supunham que dois são convexos, mas marcaram ao mesmo tempo em que um é e o outro não.

As respostas mostram, em sua maioria, que os alunos compreendem do que se trata a geometria, mas têm dificuldade de expressar o que pensam, como podemos ver na resposta sobre a relação do nome com a quantidade de lados, em que um deles respondeu “*É uma relação direta*”, enquanto outro respondeu “*O número de lados indica o nome do polígono*”, demonstrando que relaciona a quantidade dos lados com a nomenclatura que recebe.

Por fim, as respostas da pergunta “*É possível ver essas figuras com frequência? Onde?*” evidenciaram que todos os alunos percebem tais figura no cotidiano, significando o estudo que temos acerca da geometria, que mostra aos alunos as aplicações e o porquê se estudar e como estudar, pois é necessário que os discentes aprendam a aprender e a fazer, assim como Rubem Alves descreve como dois dos quatro pilares da educação.

Por conclusão da análise do questionário e da aplicação da proposta elaborada, temos que é essencial a escrita nas aulas de matemática, seja ela por mapa mental, escrita livre, diários, pois é o momento em que o aluno expressa e descreve da sua maneira o que compreende a respeito de determinado assunto. Além disso, o papel do professor é avaliar cada palavra e expressão artística de como os alunos entendem a geometria, pois isto é importante para a construção do aprendizado e na tomada de decisões para a melhoria das habilidades da turma em geral. (BARBOSA et al., 2008).

Por fim, o professor, que nos acompanha na Residência Pedagógica como regente, concluiu que “*o ensino de geometria no ensino fundamental apresenta muitos desafios e possibilidades, e utilizar a dobradura como recurso metodológico acabou por aproximar o aluno do conhecimento geométrico sistematizado, possibilitando ao mesmo fazer conjecturas necessárias para a apropriação do conhecimento. Após a confecção dos origamis os alunos se mostraram extremamente empolgados com a realização da atividade, pois ela permitiu que o conteúdo fosse trabalhado de maneira leve e interdisciplinar, explorando o trabalho criativo, colaborativo e reflexivo*” (Professor preceptor).

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, K. C. B. A. NACARATO, A. M. PENHA, P. C. da. **A escrita nas aulas de matemática revelando crenças e produção de significados pelos alunos**. Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande-MS, n. 26, p. 79-95, 2008.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAVACAMI, Eduardo e FURUYA, Yolanda K. S.. **Explorando Geometria com Origami**. 2010.
- CAVACAMI, E. e FURUYA, Y. K. S. **Explorando Geometria com Origami**. 2010.
- FRANCO, S. R. K. **O construtivismo e a educação**. 7. ed. Porto Alegre: Mediação, 1998.
- GENOVA, C. **Origami: Dobras, contas e encantos**. São Paulo, SP, 2008.
- LORENZATO, S. A. **Por que não ensinar geometria?** In: A Educação Matemática em Revista Blumenau: SBEM, ano III, n.4,1995, p.3-13. Disponível em: <https://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20ENSINAR_20GEOMETRIA.pdf> Acesso em: 28/10/2022.
- MACIEL, K. S. B. **Ensino de Geometria: O Uso do Origami nas aulas do 8º ano no fundamental**. João Pessoa, 2022.
- MONTEIRO, I. A. **O desenvolvimento histórico do ensino de geometria no brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática)–Universidade Estadual de São Paulo. São José do Rio Preto – Unesp, São Paulo, 30f, 2012.
- OLIVEIRA, V. A. B. de, *et al.* **O Origami como ação facilitadora para o ensino e a aprendizagem da geometria na educação básica**. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/matematica_artigos/artigo_o_liveira_santos_ramos.pdf> Acesso outubro de 2022.
- PIASESKI, C. M. **A geometria no ensino fundamental**. Erechim SC, 2010.
- RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. J. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.
- REZENDE, D. P. L. **Ensino e aprendizagem de geometria no 8º ano do ensino fundamental: uma proposta para o estudo de polígonos**. Orientador: Reginaldo Fernando Carneiro. 2017. 156 p. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Educação Matemática, ICE – Instituto de Ciências Exatas, UFJF, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jsui/handle/ufjf/4472>>. Acesso em: 28/10/2022.
- ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. de. **Tópicos de história da matemática**. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012.
- SANTANA, E. P. de; ALVES, E. **A dificuldade de ensinar geometria**. Administradores.com, 2008. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/a-dificuldade-de-ensinar-geometria>>. Acesso em: 28/10/2022.

SHENG, L.Y.;PONCE,V.C.: FENG, L. Y.: PIGIANI, A. L. **UTILIZAÇÃO DA ARTE DO ORIGAMI NO ENSINO DE GEOMETRIA**. Online. Disponível em:
<http://www.miniweb.com.br/educadores/artigos/pdf/c3.pdf>. Acesso: 25/10/2022

SUZUKI, MARQUES, PARRA. **A geometria do Origami**. UNICAMP, 2006.