

<https://eventos.utfpr.edu.br/sei/sei2018>

Explorando as potencialidades da técnica de dobradura enquanto uma estratégia didática no ensino da geometria plana

Exploring the potentialities of the folding technique as a didactic strategy in the teaching of flat geometry

Andrea Rocha Ferreira
andrearochaferreira25@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Viviane Colucci Boromelo
colucivivi@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Paraná, Brasil

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a futuros professores de matemática uma forma consistente e ao mesmo tempo interativa de trabalhar com o ensino de geometria plana utilizando a dobradura em papel *origami*. A base do estudo realizado foi a necessidade de mostrar aos professores a importância de refletir sobre o uso de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de matemática. Os métodos utilizados consistiram no planejamento e elaboração de um conjunto de dobraduras que envolvessem conteúdos distintos da geometria plana, em especial relacionados a retas, triângulos e quadriláteros. Essas dobraduras foram inseridas em apostilas e utilizadas para aplicação de dois minicursos aos licenciandos em matemática da UNESPAR de Campo Mourão. Os resultados demonstraram que o uso de um recurso didático interativo pode trazer a aula proveitosa em relação ao conteúdo e ao mesmo tempo estimulante para o aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria Plana. Dobradura. Materiais Manipuláveis. Interatividade.

ABSTRACT

The present work had as objective to present to the future professors of mathematics a consistent and at the same time interactive way to work with the teaching of flat geometry using the folding in *origami* paper. The basis of the study was the need to show teachers the importance of reflecting on the use of manipulative materials in teaching-learning math. The methods used consisted in the planning and elaboration of a set of folds that involved different contents of the flat geometry, especially related to straight lines, triangles and quadrilaterals. These folds were inserted in handouts and used for the application of two mini courses to undergraduate students in mathematics at UNESPAR in Campo Mourão. The results demonstrated that the use of an interactive didactic resource can bring the lesson beneficial in relation to the content and at the same time stimulating for the student.

KEYWORDS: Flat Geometry. Folding. Manipulable Materials. Interactivity.

Recebido: 31 ago. 2018.

Aprovado: 20 set. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A busca por melhores estratégias no ensino de matemática não é uma preocupação recente. Há várias pesquisas que propõem o uso de materiais manipuláveis como recursos didáticos principalmente no ensino de geometria, devido à maior possibilidade de representações concretas do que é estudado. Muitas vezes, justifica-se essas pesquisas por considerar o conteúdo abstrato demais para que o aluno compreenda sem o intermédio de algo concreto. Uma outra justificativa comumente utilizada para inserir tais recursos na sala de aula é atrair a atenção dos alunos e tornar a aula mais dinâmica e participativa.

Compreende-se que tais justificativas são importantes, porém não são válidas por si sós. Conforme argumentam Fiorentini e Miorim (1990, p.1), “o professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino-aprendizagem de matemática”. Isso porque nem todos eles realizam (ou são orientados a realizar) uma reflexão sobre o assunto, procurando entender que um dos objetivos da utilização de qualquer recurso didático é auxiliar na aprendizagem do conteúdo e não substituí-lo.

Sobre esse mesmo assunto, Pais (2000, p.1) argumenta que a inserção do material manipulável sem a devida justificativa pode reduzir a aula a uma perspectiva empirista caracterizada somente pela manipulação. Por outro lado, o autor afirma que também há um problema quando o método axiomático é intensamente valorizado em detrimento de uma aprendizagem mais estimuladora e que promova interação dos estudantes.

Assim, é de se concordar com Pereira e Oliveira (2016, p.101) quando afirmam que “os materiais manipuláveis não possuem significado em si mesmos”, mas se bem utilizados podem possibilitar uma maneira diferente de pensar o conteúdo e resolver questões propostas. Como parte de sua pesquisa, esses mesmos autores defendem o uso dos materiais por considerarem uma ferramenta útil no contexto social do processo de ensino-aprendizagem, possibilitando a interação dos estudantes e troca de informação a respeito do que está sendo ensinado, para que haja uma aprendizagem conjunta. (PEREIRA, OLIVEIRA, 2016, p.100)

Tendo conhecimento dessas ideias a respeito do uso dos recursos didáticos em questão, o objetivo das ações de extensão planejadas e realizadas foi trazer aos futuros professores de matemática uma forma consistente de utilização dos materiais manipuláveis no ensino de geometria, tendo em vista a necessidade de priorizar o conteúdo ensinado e ao mesmo tempo a troca de experiências. Foram realizados dois minicursos sobre geometria plana para alunos dos períodos iniciais do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná, *campus* Campo Mourão, utilizando a dobradura em papel *origami* como recurso didático interativo.

MÉTODOS

Os procedimentos seguidos no projeto consistiram no planejamento, elaboração e realização de cursos de extensão em que os materiais concretos fossem utilizados para fins do ensino de geometria. Foram realizados dois minicursos sobre geometria plana, enfatizando conceitos de retas, triângulos e quadriláteros notáveis. Segundo nossas pesquisas, bem como o que pôde ser

verificado na prática, a técnica de dobradura apresenta boas potencialidades como suporte à apresentação dos conteúdos de geometria euclidiana.

A princípio, procurou-se uma forma de trabalhar conceitos que envolvessem tanto a geometria analítica quanto a euclidiana, sabendo que há uma relação estreita entre essas duas áreas da geometria. Alguns conceitos básicos da geometria analítica foram trabalhados, como distância entre dois pontos, e posição relativa de retas, por exemplo. Porém, acabou-se por perceber que a dobradura é mais viável em termos do ensino de geometria euclidiana, o que acabou por ser o tema principal das atividades aplicadas.

Foi optado por não utilizar a palavra origami por conta da associação ao seu significado artístico. Observou-se que a base da utilidade da técnica de dobradura no ensino de geometria está na possibilidade de exploração e visualização das propriedades geométricas, a partir das figuras construídas.

Teve-se em vista o fato de que o ensino de geometria euclidiana exige do aluno a habilidade de deduzir relações diversas a partir da visualização de figuras, sejam essas relações de congruência, paralelismo, perpendicularidade, etc.; já que é necessário para a compreensão dos postulados e teoremas. Observou-se que nem sempre apenas a figura geométrica representada como uma ilustração no livro didático é suficiente para entender essas relações. Nesse sentido, a técnica de dobradura não possibilita apenas que o estudante construa e manipule as figuras planas em estudo; mas torna possível, a partir delas, extrair de maneira gradativa as próprias relações em questão.

PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES APLICADAS

Com base nos trabalhos de Buske(2007) e Leroy(2010), foram reunidos e adaptados um conjunto de construções por dobraduras e organizados em apostilas, para que fossem distribuídas aos alunos no dia do curso. As construções utilizadas foram divididas em três partes: inicialmente, reuniu-se as construções fundamentais, que envolveram a abordagem dos conceitos e conteúdos: “postulados da geometria euclidiana”, “ponto e reta”, “distância entre dois pontos”, “equação da reta”, “retas perpendiculares e paralelas (posição relativa)”, “vetor diretor de uma reta”, “ponto médio e mediatriz de um segmento” e “bissetriz de um ângulo”.

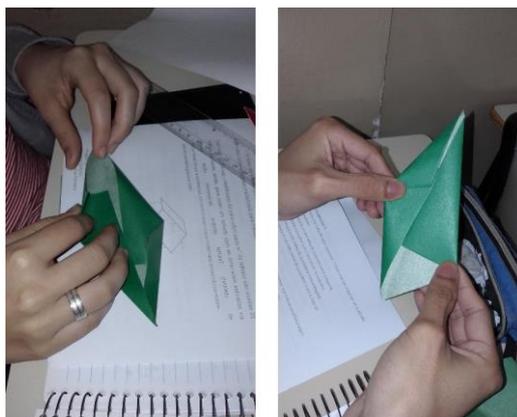
Em segundo lugar, reuniu-se as construções dos triângulos, para que fossem trabalhados os conceitos: “classificação dos triângulos quanto aos lados e ângulos”, “soma dos ângulos internos” e “pontos notáveis”. Em terceiro lugar, para o estudo dos quadriláteros notáveis (isto é, quadrado, retângulo, losango, paralelogramo e trapézio) foram elaboradas construções que proporcionassem a verificação das definições, a dedução das fórmulas para o cálculo de área e o estudo das propriedades de cada tipo de quadrilátero, com base nas relações de congruência dos ângulos e segmentos formados a partir das figuras dobradas.

Após a preparação das apostilas com as dobraduras, foram realizados dois minicursos nos dias 20 e 28 de junho 2018, no período da tarde. O primeiro minicurso envolveu as construções sobre retas e triângulos, enquanto o segundo envolver quadriláteros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Infelizmente, poucos alunos tiveram disponibilidade para participar dos minicursos, dado que foram realizados fora do horário de aulas. No primeiro dia, vieram sete participantes, no segundo, apenas dois. Porém, verificou-se que os alunos compreenderam a proposta e procuraram envolver-se nas atividades (Figura 1).

Figura 1 – Montagem do losango pelos alunos, durante o 2º minicurso



Fonte: Autoria própria (2018)

No primeiro minicurso, percebeu-se que a relação com a geometria analítica feita foi muito proveitosa, pois os alunos retiraram muitas dúvidas relacionadas a vetores. Ainda nessa parte, verificou-se que eles não se recordavam perfeitamente de alguns conceitos relacionados à equação da reta, conteúdo geralmente visto no ensino médio. Tiveram certa dificuldade em distinguir o significado do coeficiente de inclinação de uma reta, principalmente sua relação com o ângulo formado pela reta e o eixo das abscissas.

Foram feitas várias explicações no quadro, além de exercícios; não somente para tratar dos conteúdos de geometria analítica e euclidiana, mas para apresentar aos participantes as relações presentes nas dobraduras que eles estavam confeccionando. A ideia foi fazer com que os alunos sugerissem essas relações, e não as mostrar totalmente prontas. Por isso, foram feitas indagações como: “Que tipo de polígono encontramos?”, “Quanto mede o ângulo dobrado?” ou “O que podemos dizer sobre os segmentos encontrados?”

Por exemplo, no seguinte trecho extraído da apostila do segundo minicurso, foi construído o paralelogramo:

Construção 1: Siga os passos abaixo para construir um quadrilátero:

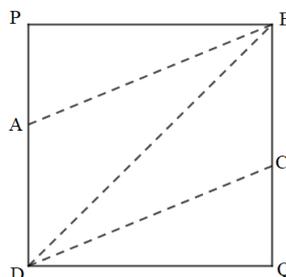
- Tome uma folha de papel quadrada, vinque uma das diagonais do quadrado e desdobre;
- Coloque um dos lados do quadrado sobre a diagonal;
- Repita o processo com o lado oposto do quadrado.

1ª Atividade: Com base na construção que fizemos, responda as questões a seguir:

Que tipo de quadrilátero encontramos?

Vamos observar algumas propriedades do quadrilátero, abrindo a figura.

Figura 2 – Construção do paralelogramo



Fonte: Autoria própria (2018)

O que pode ser dito sobre os lados do quadrilátero obtido?

- Os lados opostos são congruentes e paralelos;
- Em todo paralelogramo, dois ângulos opostos quaisquer são congruentes;
- A soma dos ângulos internos é 360° ;
- A soma dos ângulos consecutivos é 180° ;
- Vale também: todo quadrilátero convexo que tem ângulos opostos congruentes é paralelogramo.

Na construção acima, os participantes precisaram identificar uma relação de congruência ALA (ângulo, lado, ângulo) entre os triângulos APB e DCQ para chegar à conclusão de que os lados opostos do polígono ABCD encontrado têm a mesma medida. Foi possível também trabalhar com as medidas exatas dos ângulos internos das figuras, por meio das bissetrizes dobradas e do conceito de ângulos suplementares. Observou-se que foi fácil que os alunos compreendessem as relações presentes nas figuras, porém precisaram de uma certa ajuda para identifica-las.

Percebeu-se também uma pequena dificuldade de alguns alunos de construir as dobraduras mais complexas, como por exemplo as três alturas do triângulo, já que são segmentos que nem sempre estão contidos no triângulo. Como houveram poucos participantes, não houve muita dificuldade em retirar as dúvidas de cada um. Porém, deve-se levar em conta que uma atividade como esta demandaria mais tempo se aplicada a uma turma numerosa, a não ser que haja um maior número de pessoas a orientar os alunos na confecção das figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados observados, compreendeu-se que o objetivo do trabalho foi cumprido, já que na prática, verificou-se que as demonstrações das relações geométricas são mais fáceis e interessantes de serem observadas e compreendidas por meio da técnica de dobradura, do que apenas pelo método axiomático e visualização da figura desenhada no livro didático.

Verificou-se que, apesar de tantas críticas existentes quanto ao uso dos materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de matemática, eles podem trazer (e trazem) contribuições profundas para o melhoramento da prática em sala

de aula, desde que haja planejamento das atividades e valorização do conteúdo ensinado. Com relação ao foco do projeto desenvolvido, isto é, a geometria; considera-se a extrema necessidade de salientar o potencial que os materiais manipuláveis têm para tornar as aulas mais proveitosas para o aluno, permitindo sua participação e seu envolvimento nas atividades.

A forma como os participantes dos minicursos interagiram foi sobretudo importante para a compreensão de que não basta apenas “empurrar” o conteúdo aos alunos, mas abrir espaço para que eles discutam e desenvolvam seu próprio raciocínio, sempre com a ajuda e mediação do professor.

REFERÊNCIAS

BUSKE, N. **Uma contribuição para o ensino de geometria utilizando origami e caleidoscópio**. Rio Claro (SP): UNESP, 2007. 191 p. Disponível em:
<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91082>> Acesso em: 23 ago. 2018

FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática**. Boletim da SBEM-SP, São Paulo, n. 7, 1990. Disponível em:
<http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorin.pdf>
Acesso em: 15 jul. 2018.

LEROY, L. **Aprendendo geometria com origami**. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 79 p. Disponível em:
<<https://www.ime.usp.br/~iole/aprendendo%20geometria%20com%20origami.pdf>> Acesso em: 23 ago. 2018.

PAIS, L. C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria**. In: 23ª REUNIÃO ANPED, 2000. Caxambu. Anais... Caxambu, 2000. Disponível em:
<http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/analise_significado.pdf> Acesso em: 11 jul. 2018.

PEREIRA, J. S; OLIVEIRA, A. M. P. **Materiais manipuláveis e engajamento de estudantes nas aulas de matemática envolvendo tópicos de geometria**. Ciência & Educação, Bauru, v. 22, n. 1, p. 99-115, 2016. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n1/1516-7313-ciedu-22-01-0099.pdf>>
Acesso em: 30 ago. 2018.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela concessão da bolsa de apoio ao projeto e pelo financiamento dos materiais utilizados nos minicursos. Agradecimentos também são prestados à Universidade Estadual do Paraná, campus Campo Mourão, por disponibilizar a realização do projeto; bem como aos alunos participantes dos minicursos.