

GEOMETRIA COM DOBRADURAS: UMA PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO

Lúcia Helena Costa Braz – lucia.helena@ifmg.edu.br – IFMG campus Formiga

Resumo

Apesar de a geometria ser uma área da Matemática presente em diversas formas do mundo físico, a prática docente tem mostrado que os professores trabalham pouco esses conteúdos ou, até mesmo, acabam deixando de abordá-los no Ensino Fundamental. Como principal causa deste abandono, cita-se o despreparo dos professores com relação ao desenvolvimento dos conteúdos geométricos. Este despreparo gera dificuldade de trabalhar com a geometria fazendo com que a abordagem destes conteúdos, quando ocorre, seja baseada na Álgebra. No entanto, as diretrizes curriculares atuais defendem que o ensino de geometria, em especial nos anos iniciais da Educação Básica, possua um caráter experimental, e não algébrico. Diante deste cenário, faz-se necessário a busca por metodologias onde os alunos possam experimentar, manipular, criar, observar, conjecturar. Acredito que as atividades com origami, bem planejadas e bem definidos os objetivos, possuam estas características, e colocam o aluno no papel ativo da construção de seu conhecimento. Neste sentido, esta oficina tem por objetivo apresentar uma proposta didática – um recorte das atividades propostas na dissertação de mestrado da autora - e habilitar os participantes na utilização de dobraduras para o ensino-aprendizagem de geometria plana, em especial, no estudo de triângulos, possibilitando a construção de conceitos de uma maneira lúdica, dinâmica e manipulável. Para tal, será exposto e orientado o processo de construção das dobras, onde, cada passo de cada atividade, em sua maioria, está organizado em uma série de figuras que apresentam o modelo “antes” e “depois”, buscando facilitar a compreensão das dobras a serem realizadas. Acredita-se que a proposta possa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da geometria na sala de aula, facilitando a compreensão de alguns conceitos, além de desenvolver habilidades como concentração, memória, motricidade e, principalmente, promover a interação coletiva na troca de conhecimentos. Espera-se que, através desta oficina, possa contribuir na formação dos participantes e enriquecer a prática docente, deixando o ensino e aprendizagem de Matemática mais prazeroso e dinâmico, Além de vislumbrar o ensino da geometria sem a ênfase algébrica.

Palavras-chave: Origami. Ensino-aprendizagem. Geometria plana.

Introdução

A geometria é uma área da matemática presente em diversas formas do mundo físico. Basta olhar ao nosso redor e, a todo instante, nos deparamos com formas geométricas diferentes, elas estão na natureza, nas obras de arte, em pinturas, artesanatos, dentre outros.

No entanto, mesmo a geometria estando ao nosso redor, a prática docente tem mostrado que os professores trabalham muito pouco esses conteúdos ou, até mesmo, acabam deixando de abordá-los nas aulas do Ensino Fundamental. Há mais de década, este abandono do ensino da Geometria nas escolas do Brasil tem sido discutido por diversos autores (PAVANELLO, 1989, 1993; GAZIRE, 2000, entre outros). E, dentre as principais causas, destaca-se o despreparo do professor com relação ao desenvolvimento dos conteúdos geométricos. “Isso fez com que o

professor não tivesse acesso a esses conteúdos durante sua escolarização, o que lhe trouxe dificuldades em trabalhar a Geometria na sala de aula. ” (BARBOSA, 2011).

Este despreparo e dificuldade dos professores em trabalhar com a geometria faz com que a abordagem destes conteúdos em sala de aula, quando ocorre, seja, muitas das vezes, realizada com ênfase na álgebra.

“[...] ... porque enfatizam muito os aspectos algébricos, reduzindo os problemas geométricos a meros exercícios de Álgebra.
... porque fomos acostumados com a Álgebra.... [...]”
... porque o professor de Matemática está muito ligado à álgebra, acredita ser a matemática puramente números e não ideias. ” (GAZIRE, 2000, p. 158).

No entanto, apesar de prevalecer a Álgebra no ensino de geometria, as propostas curriculares atuais defendem, em especial nos anos iniciais da Educação Básica, que o ensino de geometria possua um caráter mais experimental (NACARATO; PASSOS, 2003). Mas em que as atividades experimentais poderiam contribuir para a formação dos conceitos geométricos?

Rego, Rego e Gaudêncio (2003) acreditam que o ensino de geometria com o uso da técnica do origami, um exemplo de atividade experimental, favorece a construção de conceitos; a discriminação de forma, posição e tamanho; a leitura e interpretação de diagramas; o uso de termos geométricos em um contexto; o desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais; a exploração de padrões geométricos; o desenvolvimento do raciocínio do tipo passo-a-passo e o desenvolvimento do senso de localização. Acredita-se, então, que o origami possa ser uma poderosa ferramenta para o ensino de geometria.

Nesta perspectiva, a presente proposta tem por objetivo fomentar o uso da técnica do origami como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da geometria, contribuindo de maneira enriquecedora para a prática em sala de aula, além de induzir a visualização geométrica dos resultados matemáticos já conhecidos e desenvolver habilidades como concentração, memória, motricidade e, principalmente, promover a interação coletiva na troca de conhecimentos. Objetiva ainda, mostrar que o uso de materiais instrucionais na sala de aula não serve apenas como motivador para o aluno, mas, uma vez que eles estejam integrados a

situações que levem o aluno ao exercício da análise e da reflexão, este é um deflagrador de ideias matemáticas.

O abandono da geometria na sala de aula

A geometria é, reconhecidamente, um assunto importante para a formação matemática dos indivíduos, no entanto, cada vez mais os professores deixam de abordar esse conteúdo importante em suas aulas (GAZIRE, 2000). Dentre os motivos apontados para este abandono, Gazire (2000, p. 156) cita:

1. Existem professores que não gostam de trabalhar com Geometria.
2. Os professores deixam para trabalhar no final do ano, logo não têm tempo de ministrar conteúdo.
3. Os professores aprenderam pouco ou nada de Geometria nos cursos de Licenciatura.
4. Os professores têm medo de trabalhar com a Geometria.
5. Os professores foram acostumados a trabalhar só com a Álgebra.

A autora também busca investigar a forma como os conteúdos de Geometria são desenvolvidos e contata uma imensa fragilidade, afirmando que os professores “Reconhecem que o seu desconhecimento de Geometria é uma das causas do abandono dessa matéria no Ensino Fundamental e Médio” (GAZIRE, 2000, p. 163), “São unânimes em afirmar que a Geometria desenvolve o raciocínio dos alunos, mas, nas salas de aula, aplicam um modelo de transmissão/recepção no qual quem raciocina e quem faz é o professor, não o aluno” (GAZIRE, 2000, p. 166) e, ainda, “Têm a concepção de que aprender é repetir, é seguir modelos, ou adestrar (aquilo que ainda não se sabe)” (GAZIRE, 2000, p. 168).

Sobre esta concepção, D’Ambrósio (2012, p. 80) afirma que:

O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e na crítica de novos conhecimentos [...].

Gazire (2000, p. 168) também aponta que os professores “Falam da aplicação da Geometria na vida diária, mas utilizam, nas suas aulas, apenas listas de exercícios prontos, impostos, formais e completamente desligados da vida e da realidade do aluno” (GAZIRE, 2000, p. 169) e, ainda, “Veem o uso de materiais

instrucionais apenas como motivação, não como recurso de aprendizagem”, ou seja, muitos professores acreditam que o material didático é apenas um elemento motivador a ser utilizado em sala de aula, e não um deflagrador de ideias matemáticas, e ainda, acreditam que ver o material nas mãos do professor é suficiente para que o aluno aprenda (GAZIRE, 2000).

Neste sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que:

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p.19).

Ou seja, um recurso didático, por si só, não é capaz de promover o aprendizado.

Quanto ao ensino de Geometria, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 71) afirmam que “A Geometria é particularmente propícia, desde os primeiros anos de escolaridade, a um ensino fortemente baseado na exploração de situações de natureza exploratória e investigativa”.

Nesta perspectiva, propõe-se o uso da técnica do origami como um recurso didático, pois, assim como Almeida (2014, p. 16), acredita-se que as atividades com dobraduras proporcionam e valorizam “a descoberta, a conceituação, a construção manipulativa, a visualização e a representação geométrica”.

A presente proposta, além de buscar inserir a investigação como metodologia de ensino, também busca resgatar e incentivar o ensino da Geometria em sala de aula, em especial, sugerindo a utilização do origami como um recurso didático.

O origami como um recurso didático

De origem japonesa, a palavra origami significa dobrar papel (ori: dobrar, kami: papel). Sua história está diretamente ligada à história do papel e, apesar de o Japão ser considerado o berço do origami, diz-se, também, que ele pode ter surgido na China, onde a história do papel é bem mais antiga.

A inserção do origami no ambiente escolar teve início no século XIX, com o alemão Friedrich Froebel. Ele acreditava que o aprendizado se faz por meio da prática e dividiu esta arte em três estágios, sendo que um deles, denominado por

Froebel de *dobras de verdade*, se refere às dobraduras que envolvem a geometria elementar, e sua aplicação em sala de aula tem por objetivo fazer com que o educando descubra por si só os fundamentos da geometria euclidiana. (FERRARI, 2008).

Nota-se que o uso das dobraduras no ambiente escolar já existe a tempo e, no ensino da Matemática, tornou-se uma opção para os educadores trabalharem atividades investigativas e de manipulação de materiais – o papel, estimulando os alunos na busca e construção do conhecimento.

Sobre a utilização do origami como recurso para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da geometria Rego, Rego e Gaudencio (2003) ressaltam que:

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).

Murari (2011) afirma que o origami promove maior atenção e interesse por parte dos alunos no processo de ensino e aprendizagem e Guimarães (2015) diz que este tipo de atividade incentiva a criatividade e o aprendizado dos alunos.

O Origami é capaz de despertar a criatividade e facilitar o entendimento de conceitos matemáticos, na geometria auxilia na aprendizagem, saindo do abstrato e incluindo o concreto com a manipulação de simples pedaços de papel. [...]. A partir da experimentação, é possível gerar uma investigação e levantamento de hipóteses, possibilitando ao educando construir o seu conhecimento. (GUIMARÃES, 2015, p. 29)

Nessa perspectiva, a presente proposta sugere a utilização da técnica do origami no ensino da geometria plana através de atividades investigativas, pois, assim como Ponte (2003), acredita-se que as propostas de investigação contribuem fortemente para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em especial, da geometria.

A proposta

As atividades que compõem a oficina são um recorte da sequência didática proposta em “Uma abordagem didática da Geometria dos pontos notáveis utilizando origami”¹, com algumas atualizações.

Buscando apresentar aos participantes a técnica do origami, inicialmente será exposto um breve histórico sobre seu surgimento e sua inserção no ambiente escolar, citando alguns de seus benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da geometria.

Em seguida, dar-se-á início às atividades. Para isto, serão expostos, no *Datashow*, os passos e figuras ilustrativas de cada construção.

Cada passo de cada atividade, em sua maioria, está organizado em uma série de figuras que apresentam o modelo “antes” e “depois”. Os símbolos que serão utilizados para ilustrar as dobragens são baseados no sistema inventado por Akira Yoshizawa. A ideia de apresentar os passos de cada construção e o modelo “antes” e “depois” surgiu como um diferencial no trabalho de mestrado, pois a maioria dos trabalhos que trata do origami apresenta apenas os diagramas de construção e, professores que não tem familiaridade com a técnica, poderiam ter dificuldade na compreensão das dobraduras e, conseqüentemente, não as utilizar em sala de aula.

No decorrer das construções, os participantes serão instigados a analisar as dobras e seus resultados, orientando, desta forma, a aprendizagem da matemática por meio do origami e criando um espaço de discussão, socialização das observações e conjecturas, ou seja, um ambiente propício para a aprendizagem. Ao final da oficina, será aberto um espaço para discussão acerca da proposta e sua utilização em sala de aula.

As atividades estão organizadas em uma sequência lógica de construção, partindo de dobras de conceitos elementares para, então, seguir com as demais dobraduras.

¹ BRAZ, L. H. C. *Uma abordagem didática da geometria dos pontos notáveis de triângulos utilizando origami*. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

“Para que o professor consiga atingir seus objetivos em uma aula de Geometria utilizando origami, é conveniente iniciá-la partindo-se de dobras mais simples, para que os alunos se familiarizem com os diagramas e dobras e vão adquirindo mais segurança para realizar as construções que incluem mais elementos.” (BRAZ, 2013, p. 24).

Ao longo das construções, serão abordados conceitos como: ponto, reta, ponto médio de um segmento, retas perpendiculares, retas paralelas, segmentos congruentes, bissetriz, mediatriz. Em seguida, serão construídos os diferentes tipos de triângulos classificados quanto aos ângulos e lados, além de explorar, por meio das dobras, alguns pontos notáveis dos triângulos.

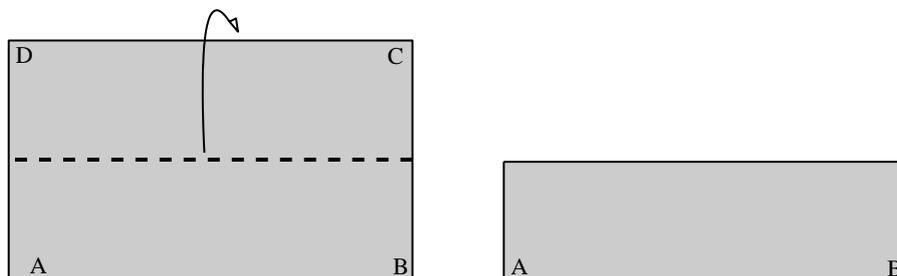
Realizadas as dobraduras expostas anteriormente e as discussões acerca das mesmas, será proposto aos participantes que obtenham, através de dobraduras, polígonos como quadrado, retângulo, paralelogramo, entre outros, criando, durante as dobras, um ambiente de discussão das propriedades que envolvem estes polígonos.

A seguir, apresento uma das atividades.

Atividade Triângulos equilátero, isósceles e escaleno²

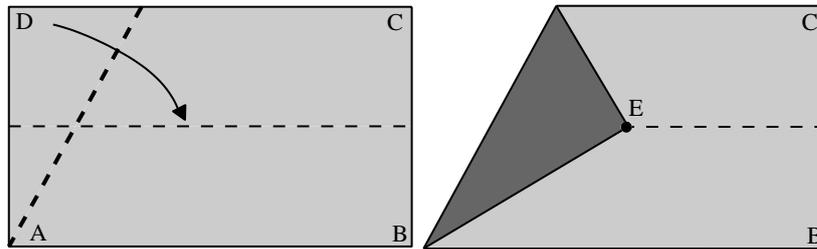
Passo 1: Seja $ABCD$ o retângulo representado por uma folha A4.

- *Com base nas dobras vistas até o momento, como podemos determinar a dobra que representa a mediatriz do lado AD ?*



Passo 2: Desdobre. Faça uma dobra que passe pelo vértice A e de modo que o vértice D fique sobre a dobra obtida no passo 1. Seja E o ponto que D determina em tal dobra.

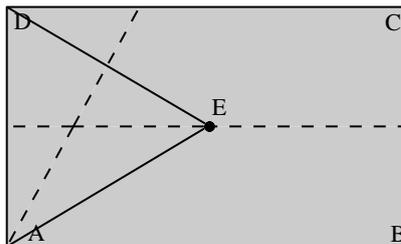
² Optou-se por não numerar as figuras, assim como na dissertação de mestrado, devido à grande quantidade presente no trabalho e por ficar subentendido, no contexto, a que elas se referem.



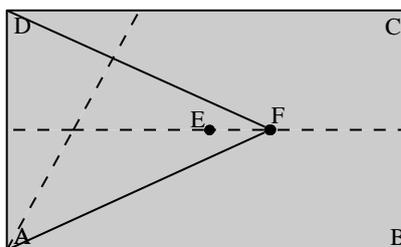
- *O que podemos afirmar sobre os segmentos AE e AD ?*

Passo 3: Desdobre. O triângulo ADE é equilátero.

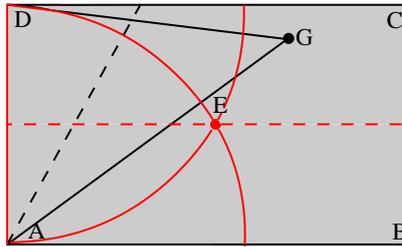
Para melhor visualizar o triângulo, o professor pode pedir aos alunos que façam uso de régua e lápis e tracem os segmentos AE e ED .



- *Justifique, através das dobras realizadas, por que podemos afirmar que o triângulo ADE é equilátero.*
- *Para obter um triângulo isósceles, seguindo os passos 1 e 2 apresentados para construir um triângulo equilátero, como podemos determinar o terceiro vértice do triângulo?*



E para obter um triângulo escaleno?



Considerações finais

As atividades propostas nesta oficina foram organizadas com o objetivo de fomentar o uso da técnica do origami como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da geometria, contribuindo de maneira enriquecedora para a prática em sala de aula, além de induzir a visualização geométrica dos resultados matemáticos já conhecidos e desenvolver habilidades como concentração, memória, motricidade e, principalmente, promover a interação coletiva na troca de conhecimentos.

Com a proposta, deseja-se explorar as potencialidades do origami no ensino da geometria plana, em especial no estudo dos triângulos, tanto pelo seu caráter manipulativo quanto lúdico.

Durante a oficina, serão apresentadas sugestões de como abordar e utilizar as temáticas expostas, visando contribuir com a formação dos participantes e também enriquecer a prática docente, deixando o ensino e aprendizagem de Matemática mais prazeroso e dinâmico.

Referências

ALMEIDA, Mikelle Rodrigues de. *Introdução dos pontos notáveis de um triângulo utilizando origami*. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

BARBOSA, Cirléia Pereira. *O pensamento geométrico em movimento: um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG)*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, 2011.

VI JOPEMAT
II ENCONTRO NACIONAL DO PIBID/MATEMÁTICA/FACCAT,
I CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

BRAZ, Lúcia Helena Costa. *Uma abordagem didática da geometria dos pontos notáveis de triângulos utilizando origami*. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da Teoria à Prática*. 16.ed. Campinas, SP: Papirus, 2008.

FERRARI, Márcio. Friedrich Froebel, o formador das crianças pequenas. *Revista Nova Escola*, ed. especial 022, p. 221-243, jul. 2008. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/96/friedrich-froebel-o-formador-das-criancas-pequenas>>. Acesso em: fev. 2017.

GAZIRE, Eliane Scheid. *O Não Resgate das Geometrias*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUIMARAES, V. G. *Ensinando a Geometria Euclidiana no Ensino Fundamental por Meio de Recursos Manipuláveis*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Repositório Institucional da UFV, Viçosa, 2015.

MURARI, Claudemir. Experienciando Materiais Manipulativos para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 187-211, dez. 2011.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. *A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFcar, 2003.

PAVANELLO, Regina Maria. *O Abandono do Ensino de Geometria: uma Visão Histórica*. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNICAMP, Campinas, 1989. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=vtls000045423>>. Acesso em: abr. 2017.

_____. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, ano 1, n. 1, p. 07-17, 1993.

PONTE, João Pedro da. *Investigar, ensinar e aprender*. In: Actas do ProfMat, Lisboa, 2003, p. 25-39. CD-ROM.

PONTE, João Pedro da. BROCARD, Joana. OLIVEIRA, Hélia. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

REGO, Rogéria G.; REGO, Rômulo M.; GALDÊNCIO Jr., Severino. *A geometria do Origami: atividades de ensino através de dobraduras*. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2003.