DOBRANDO E DESDOBRANDO A GEOMETRIA

Mauricio Ramos Lutz
Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete
mauricio@al.iffarroupilha.edu.br

Jussara Aparecida da Fonseca
Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete
jussarafonseca@al.iffarroupilha.edu.br

Resumo:
O presente trabalho visa à construção dos cinco poliedros regulares de Platão (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro) através de modelos em Origami, buscando um ensino dinâmico de Geometria, de forma simples, criativa e de baixo custo. O Origami é um recurso pedagógico que diversifica e contribui no enriquecimento de nossas aulas, melhora a atenção, o grau de curiosidade e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas, em que podemos observar a linguagem matemática na compreensão dos conceitos, relações, propriedades e resultados, e oferece inúmeras possibilidades de associar raciocínios algébricos com geométricos. Com as atividades propostas pretendemos favorecer o estudo da Geometria de forma lúdica e prazerosa, por meio do desenvolvimento da capacidade de observação e de localização plana e espacial. Ampliando, consequentemente, os conceitos referentes à Geometria e sua relação com o cotidiano.

Palavras-chave: Geometria; Origami; Ensino de Matemática.

1. Introdução

Seja em casa, na rua ou na escola, podemos encontrar a Geometria presente em diversas situações como, por exemplo, embalagens dos produtos, na arquitetura de casas e edifícios, nos campo de futebol, dentre tantas outras situações.

O que se tem visto nas escolas é que diversos professores de matemática desenvolvem suas atividades baseadas em modelos tradicionais de reprodução de conhecimento e para isso realizam a sua aula através do giz e quadro. Por que não explorar outros meios de ensino além do tradicional? Para tanto é necessário se desvencilhar das amarras, romper as correntes, ir à luta e pesquisar sobre novos métodos de ensino que podem ser utilizados no meio escolar.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o Ensino Fundamental – PCN, (BRASIL, 1998) recomendam que a construção do pensamento geométrico deva ser desenvolvida ao longo da Educação Básica através do uso de recursos didáticos. A Geometria tem que ser vista como um elemento que ajuda a estruturar o pensamento matemático e o raciocínio dedutivo, o que permitirá ao aluno examinar, estabelecer relações e compreender o espaço tridimensional onde vive. Entretanto, muito professores dão importância para os aspectos numéricos e algébricos em relação aos aspectos geométricos, visto que este professor em sua grande maioria segue os livros didáticos que pouco enfatizam os aspectos geométricos.

Portanto, devido a esta falta de um ensino eficaz de Geometria, buscamos uma forma simples, criativa e de baixíssimo custo para sanar as dificuldades encontradas no Ensino de Geometria na sala de aula. Para isso, utilizaremos a técnica do Origami, por ser um material manipulativo e por tomar inúmeras formas, pois segundo Tomoko Fuse "há uma grande diferença entre compreender alguma coisa através da mente e conhecer a mesma coisa através do tacto" (FUSE, 1981). Com base na autora fica visível a importância do material concreto no processo de ensino e aprendizagem de Geometria o que gera uma melhora na assimilação do conteúdo proposto.

Os objetivos deste mini curso são:

- Diversificar as aulas de Geometria com outro recurso didático;
- Contribuir no enriquecimento das aulas práticas de Geometria dentro e fora da sala de aula;
- Melhorar a atenção, o grau de curiosidade e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas;
- Desenvolver as noções de Geometria plana sem o auxilio de régua e compasso, usando apenas as dobraduras;
- Facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geométricos;
- Possibilitar a abstração dos conceitos geométricos de forma clara e coerente.

Daremos ênfase à construção dos cinco Sólidos de Platão: tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro. As atividades desenvolvidas neste mini curso foram pensadas para serem aplicadas aos alunos do Ensino Básico, pois serão construídos o hexaedro, tetraedro, octaedro e o dodecaedro, ficando como desafio a montagem do icosaedro. Pensando sempre no nível de ensino, podemos enfatizar a Geometria Plana para o Ensino Fundamental e a Geometria Espacial para o Ensino Médio.

2. Origami e Geometria

Uma das grandes invenções da humanidade foi o papel, que possui uma larga utilização, pois sem ele não teríamos como passar as informações de gerações a gerações a não ser de forma oral.

Também temos como utilização do papel a confecção do Origami. A arte de dobrar papel ou simplesmente Origami tem sua origem no Japão em torno do século VIII. Antigamente pensava-se que o Origami era uma simples arte de imitação, mas com o passar do tempo provou-se estar errado este pensamento, porque não é possível captar a essência de um objeto se antes não conhecermos o objeto a ser reproduzido com a dobradura (SILVA, 2009).

Diversas pesquisas da área da Educação Matemática têm se dedicado ao estudo da relação da Geometria e o Origami. Oliveira (2004, p. 6), ao mencionar as vantagens de se utilizar o Origami em sala de aula, destaca que o "trabalho manual das dobraduras estimula também as habilidades motoras com uma ênfase no desenvolvimento da organização, na elaboração de seqüências de atividades, na memorização de passos e coordenação motora fina do aluno". Todas as vantagens mencionadas pela autora trazem benefícios para o aprendizado das diferentes disciplinas escolares, inclusive para a Matemática e em especial para a Geometria. Reafirmando a autora temos Genova (2008, p.14) que escreve "dobrar papéis valoriza o movimento das mãos, estimula as articulações e estimula o cérebro."

A utilização de atividades como o Origami em sala de aula permite uma grande diversidade de abordagens, em diferentes níveis de um mesmo conteúdo. Segundo Cecatto (2002) podemos trabalhar a construção do dodecaedro discutindo as características gerais do sólido, como número de faces, número de arestas, número de vértices, formato das faces, entre outros pontos, mas ao mesmo tempo podemos introduzir conceitos mais abstratos, como o estabelecimento da relação de Euler e até mesmo algumas demonstrações dos passos necessários à confecção da face pentagonal regular do dodecaedro.

Neste mini curso, por haver professores da Educação Básica, Ensino Superior e alunos de Graduação e Pós-Graduação, destacaremos os diferentes níveis de aprofundamento que podem ser explorados em uma mesma construção.

3. Construção do módulo quadrangular e montagem do hexaedro regular

(1° passo) Dobre o quadrado ao meio e desfaça.

(2° passo) Faça uma dobra de modo que $\overline{BC}$ coincida com $\overline{AD}$. Idem para $\overline{FE}$.

(3° passo) Gire o papel de 180° em torno de $\overline{AD}$.

(4° passo) Dobre de forma que $\overline{GJ}$ coincida com $\overline{GH}$.

(5° passo) Dobre de forma que $\overline{HI}$ coincida com $\overline{KI}$.

(6° passo) Traga o ponto G até K e dobre.

(7° passo) Traga o ponto I até J e dobre.

(8° passo) Tem-se então um módulo no formato final de um quadrado que possui duas pontas triangulares.

(9° passo) Deve-se encaixá-los nas reentrâncias dos outros módulos semelhantes.

(10° passo) Tendo-se confeccionado os seis módulos quadrangulares e encaixando-os adequadamente obtemos o cubo ou hexaedro regular.

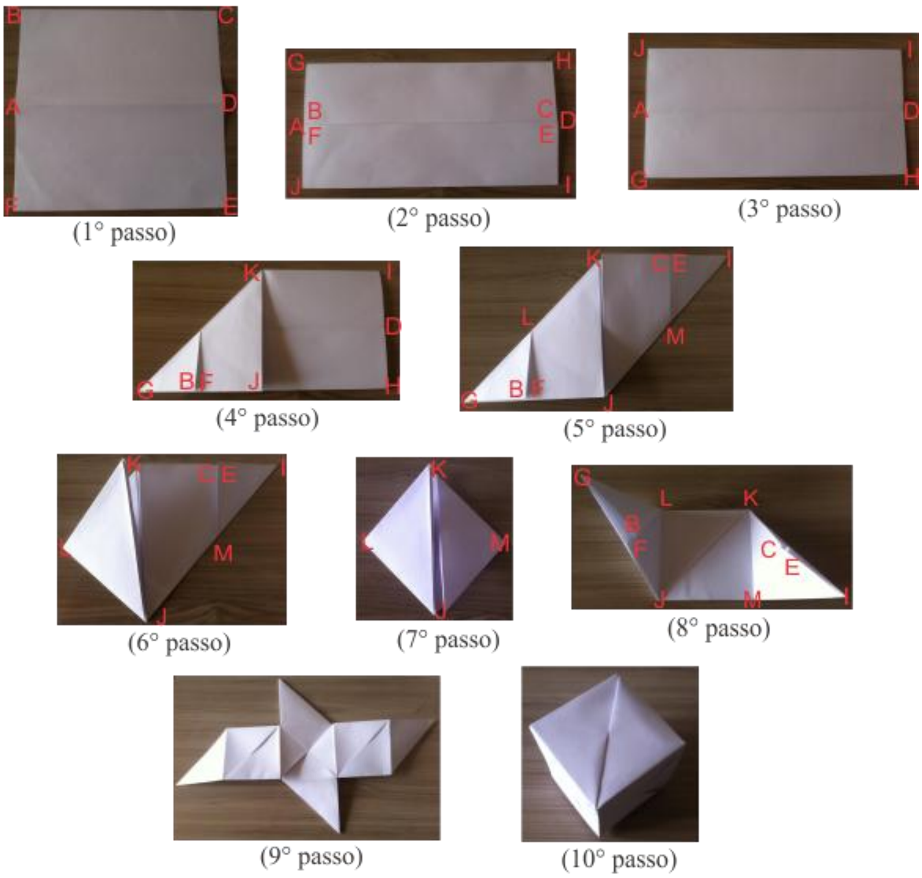


Figura 1 – Sequência das dobras do módulo quadrangular e o hexaedro regular montado.

4. Construção do módulo triangular

(1° passo) Dobre o quadrado ao meio e desfaça.

(2° passo) Traga o $\overline{BF}$ até $\overline{AD}$ (B pertence a $\overline{AD}$).

(3° passo) Faça uma dobra de modo que $\overline{EF}$ coincida com $\overline{GF}$.

(4° passo) Desfaça as dobras do 2° e 3° passo e traga $\overline{BF}$ até $\overline{AD}$.

(5° passo) Faça uma dobra de modo que $\overline{BC}$ coincida com $\overline{BH}$.

(6° passo) Desfaça as dobras do 4° e 5° passo.

(7° passo) Leve o vértice C até a dobra anterior ($\overline{BH}$) e dobre.

(8° passo) Leve o vértice E até a dobra $\overline{FI}$.

(9° passo) Conduza $\overline{JI}$ até $\overline{BF}$ pela frente e dobre.

(10° passo) Traga o vértice E para traz dobrando em $\overline{BK}$.

(11° passo) Leve o vértice B até o vértice L por trás e o vértice F até o vértice K por trás de forma que o vértice B encaixe em $\overline{FK}$.

(12° passo) Tem-se então um módulo no formato final de um triângulo equilátero que possui três bolsas para realizar o encaixe dos demais módulos.

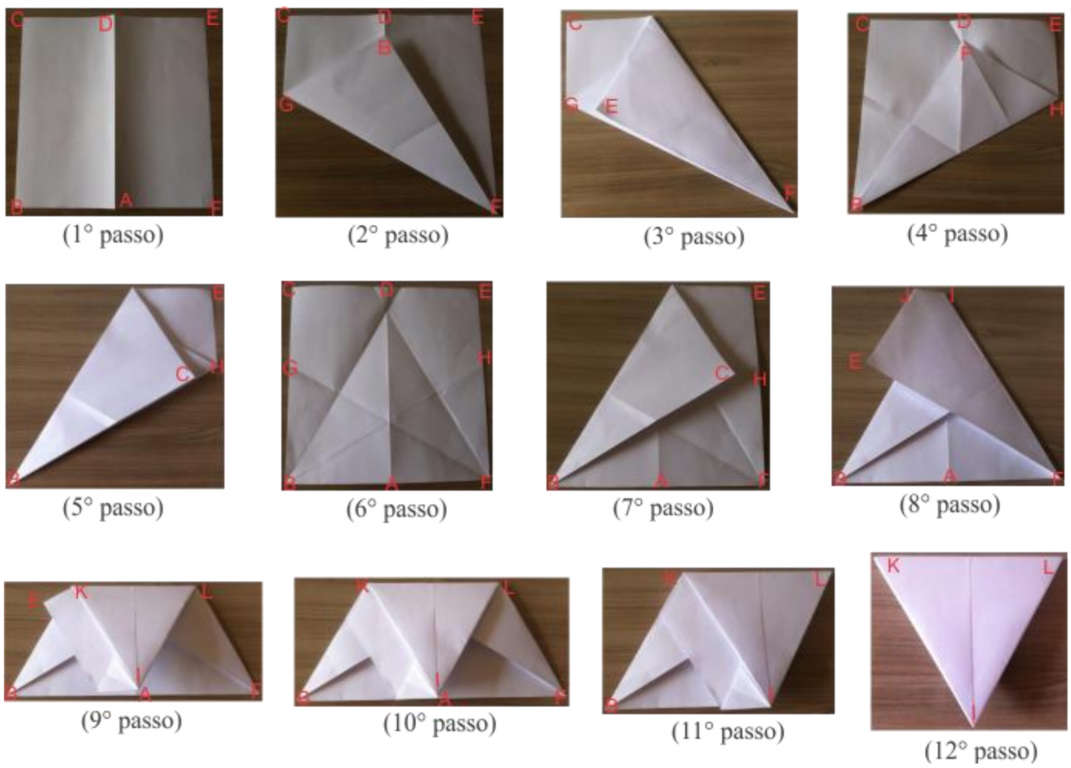


Figura 2 – Sequência das dobras do módulo triangular.

5. Construção do módulo conector e montagem do tetraedro regular

(1° passo) Com um folha quadrada do mesmo tamanho que a folha que originou a o modulo triangular dobre ao meio duas vezes e desfaça.

(2° passo) Recorte em $\overline{EG}$ e $\overline{FH}$, formando 4 novos quadrados menores.

(3° passo) Pegue o quadrado AFOE e dobre ao meio duas vezes e desfaça.

(4° passo) Leve o vértice A até o centro M, gerando $\overline{IL}$.

(5° passo) Repita o procedimento anterior para os vértices F, O, E formando respectivamente $\overline{IJ}$, $\overline{JK}$ e $\overline{KL}$.

(6° passo) Agora com o conector pronto é só encaixar no módulo triangular.

(7° passo) Tendo-se confeccionado 4 módulos triangulares e 6 módulo conector e encaixando-os corretamente obtemos o tetraedro regular.

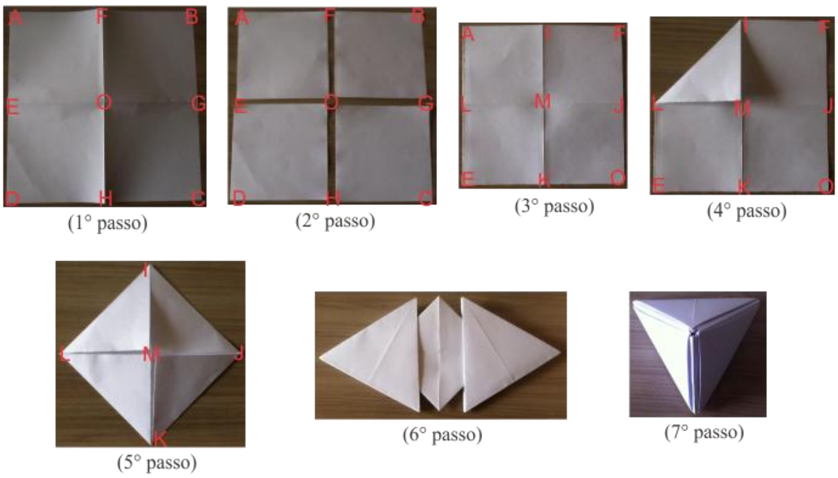


Figura 3 – Sequência das dobras do módulo conector e montagem do tetraedro.

Ainda com o modulo triangular podemos construir o octaedro regular (com oito módulos triangulares e 12 conectores) e o icosaedro regular (com 20 módulos triangulares e 30 conectores).

6. Construção do módulo pentagonal e montagem do dodecaedro regular

(1° passo) Com uma folha retangular dobre ao meio duas vezes e desfaça.

(2° passo) Leve o vértice A até o centro O e dobre.

(3° passo) Repita o procedimento anterior para os vértices C, E, G e dobre-os.

(4° passo) Leve o vértice N até o vértice M e dobre-o.

(5° passo) Dobre de forma que $\overline{JN}$ coincida com $\overline{BF}$ e desdobre.

(6° passo) Dobre de forma que $\overline{KN}$ coincida com $\overline{BF}$ e desdobre.

(7° passo) Marque os pontos P e Q.

(8° passo) Faça a dobra $\overline{PQ}$ e desdobre.

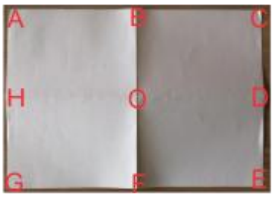
(9° passo) Conduza $\overline{KF}$ até a dobra $\overline{PQ}$, onde o ponto K se encontra sobre $\overline{NO}$.

(10° passo) Conduza $\overline{BJ}$ até a dobra $\overline{PQ}$, onde o ponto J se encontra sobre $\overline{NO}$.

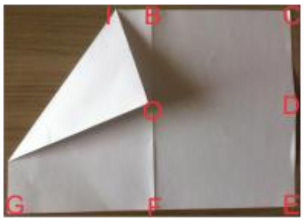
(11° passo) Tem-se então um módulo no formato de um pentágono regular que possui duas bolsas para encaixe, duas pontas para encaixe e um lado que ficará sem encaixe.

(12° passo) Deve-se encaixá-las de três em três nas reentrâncias dos outros módulos semelhantes.

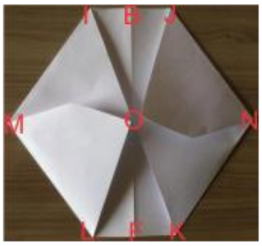
(13° passo) Tendo-se confeccionado os 12 módulos pentagonais e encaixando-os adequadamente obtemos o dodecaedro regular.



(1° passo)



(2° passo)



(3° passo)

(4° passo)

(5° passo)

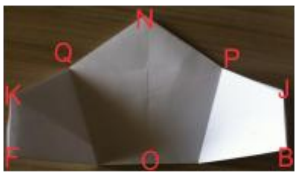
(6° passo)

(7° passo)

(8° passo)

(9° passo)

(10° passo)



(11° passo)


(12° passo)


(13° passo)

Figura 4 – Sequência das dobras do módulo pentagonal e o dodecaedro regular montado.

7. Considerações Finais

Esperamos que as atividades propostas venham a favorecer o estudo da Geometria de forma lúdica, através do desenvolvimento da capacidade de observação, de localização plana e espacial e de leitura e interpretação de diagramas. E com isso ampliando seus conceitos referentes à Geometria e sua relação com o ambiente em que vivem.

Quando montamos este mini curso utilizando o Origami, pensamos primeiramente em uma atividade diferenciada a ser aplicada em sala de aula para alunos do Ensino Básico, pois queremos um fator motivador e desafiador para as aulas de Matemática, o que consequentemente deverá surtir um efeito positivo na aprendizagem dos conceitos envolvidos.

Pensamos que o professor deva conhecer diferentes recursos didáticos para serem aplicados em sala de aula e, com isso, procurar motivar seus alunos, pois a falta de estímulo irá interferir na aprendizagem. Esperamos que com estas atividades possamos contribuir para que outros professores façam da sala de aula um ambiente de investigação.

8. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Circulares Nacionais para o Ensino Fundamental.* 5ª à 8ª série, Brasília, SEF, 1998.

CECATTO, C. A. *Desenvolvimento de um ambiente hipermídia para o ensino dos poliedros de Platão regulares e convexos*. Florianópolis: UFSC, 2002, 58 f. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2002.

FUSE, T. *Origami boxes.* Tokio: Joyful Origami, 1981.

GENOVA, C. *Origami:* dobras, contos e encantos. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

KALEFF, A. M. M. R. *Vendo e Entendendo Poliedros.* Niteroi: EDUNFF, 2003.

OLIVEIRA, F. F. *Origami:* Matemática e Sentimento. [2004] Disponível em <http://www.voxxel.com.br/fatima/origami/origami.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2011.

SILVA, G. N. da. *Origamática:* O origami no ensino-aprendizagem de matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2009. Monografia (Curso de Licenciatura em Matemática) – UFRGS, Porto Alegre, 2008.