# O Origami como Ferramenta de Apoio ao Ensino de Geometria

**Graciele Pereira da Cruz**[1]

[1]Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR
graci_ju@yahoo.com.br

**Juliano dos Santos Gonschorowski**[2]

[2]Universidade de São Paulo - Laboratório de Microeletrônica - SP
jgsantosbr@yahoo.com.br

***Abstract**: The use of paper folding in teaches geometry inspires the curiosity and motives the creativity of the students; moreover it has a low price. In this work we use the paper folder to show some geometric relations and argue about the inclusion of this teach technique in the curricular grade school.*

***Key Words**: concrete material, paper folding (origami).*

***Resumo**: O uso do origami para ensinar geometria inspira a curiosidade e motiva a criatividade dos alunos, alem disso possui baixo preço. Neste trabalho nós usamos o origami para mostrar algumas relações geométricas e discutimos sua inclusão no currículo escolar.*

***Palavras Chaves**: material concreto, dobraduras de papel (origami)*

## 1. Introdução

A palavra origami tem origem japonesa e é formada por dois radicais, ori e kami. Kami tornou-se gami, quando combinado com ori. Ori significa dobrar, e kami significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses.

Apesar do 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. Na china a invenção do papel foi creditada a T'sai Lao em 105 d.C. Administrador no palácio do imperador chinês, que começou a misturar cascas de árvores, panos e redes de pesca na tentativa de substituir a sofisticada seda que se utilizava para escrever. Somente no século VI d.C. o papel chegou ao Japão. Hoje em dia o papel ainda é amplamente utilizado na cultura daquele país e tem uma grande importância no cotidiano dos japoneses.

No princípio o origami era utilizado somente pelas classes nobres e nas cerimônias religiosas xintoístas, sob a forma de ornamentos (atashiro). Entre os origamis mais utilizados em cerimônias tem-se como exemplo duas borboletas ou mariposas, que até hoje ornamentam garrafas de saquê para representar a união. No período Muromachi (1338-1573), o papel tornou-se um produto mais acessível, e surgiram certos adornos com significados distintos que revelavam, por exemplo, a classe social do seu portador. Por meio do origami podia-se distinguir um agricultor de um guerreiro samurai, um seguidor de um mestre, bastando observar as dobraduras que eles possuíam.

A popularização do origami se deu no período Tokugawa (1603-1867). Ai surgiu a dobradura original do tsuru (cegonha), sem dúvida a mais popular no Japão. No ano de 1876 o origami passou a fazer parte do currículo escolar, onde a geometria já era estudada nas formas e nas dobras dos papéis pelos mouros, pois usa religião não admitia a criação de figuras simbólicas.

No Brasil o origami chegou com os colonizadores portugueses e com os preceptores europeus que vieram ao país com o intuito de orientar os filhos das famílias mais abastadas.

No século XIX foi utilizado pelo educador alemão Friedrich Froebel, como um método pedagógico, e o inglês Arthur H. Stone em 1939 registrou como exemplo de aplicação do origami, os flexágonos, um tipo de recreação que permite verificar certos conceitos matemáticos.

Neste contexto, vem sendo observado que a utilização do origami juntamente com idéias do construtivismo e com o modelo de Van Hiele, contribui para o desenvolvimento de habilidades manuais e criativas do indivíduo, melhorando a sua coordenação psicomotora, agilizando o raciocínio e proporcionando noções de espaços bi e tridimensionais, onde a visualização dos objetos estudados é de grande importância.

## 2. O Modelo Van Hiele de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico

O modelo Van Hiele de pensamento geométrico pode ser usado para orientar a formação, assim como para avaliar as habilidades do aluno. Desta forma podemos ajudar os alunos a atingirem um nível mais complexo de pensamento geométrico

O modelo Van Hiele de pensamento geométrico emergiu dos trabalhos de doutoramento de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele, finalizados simultaneamente na Universidade de Utrecht. Como Dina faleceu pouco depois de terminar sua tese, foi Pierre quem esclareceu, aperfeiçoou e promoveu a teoria. Salvo na união Soviética, cujo currículo de geometria foi reformulado na década de 60, para adaptar-se ao modelo Van Hiele, o trabalho demorou a merecer atenção internacional. Só na década de 70 um norte-americano, Izaak Wirszup, começou a escrever e a falar sobre o modelo. Por volta da mesma época, Hans Freudenthal, professor dos Van Hiele em Utrecht, chamou a atenção para trabalhos de ambos.

O método consiste em cinco níveis de compreensão. Os níveis, denominados "visualização", "análise", "dedução informal", "dedução formal" e "rigor", descrevem características do processo de pensamento. Apoiado em experiências educacionais apropriadas, o modelo afirma que o aluno move-se seqüencialmente a partir do nível inicial, ou básico (visualização), no qual o espaço é simplesmente observado – as propriedades das figuras não são explicitamente reconhecidas, através da seqüência relacionada acima, até o nível mais elevado (rigor) que diz respeito nos aspectos abstratos formais da dedução.

Nível 0 (nível básico): visualização

Neste estágio inicial, os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles.

Nível 1: análise

Começa uma análise dos conceitos geométricos.

Nível 2: dedução informal

Os alunos conseguem estabelecer inter-relações de propriedades tanto dentro de figuras (por exemplo num quadrilátero, se os lados opostos são paralelos, necessariamente os ângulos opostos são iguais) quanto entre figuras (um quadrado é um retângulo porque tem todas as propriedades de um retângulo).

Nível 3: dedução

Neste nível compreende-se o significado da dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático.
Nível 4: rigor

O aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axiomáticos, isto é, podem-se estudar geometrias não euclidianas e comparar sistemas diferentes. A geometria é vista no plano abstrato.

Utilizando o origami para fazer deduções e demonstrar relações geométricas, podemos facilitar o processo de desenvolvimento dos quatro primeiros níveis iniciais na teoria de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, dando destaque à visualização.

## 3. Aplicações do Origami

A geometria é uma das ciências mais antiga e seus métodos sistemáticos estão sendo trocados por métodos analíticos da álgebra. Com base nesses fatos, devemos procurar novas maneiras e materiais para ensiná-la, uma solução é utilizar idéias do modelo de Van Hiele, do construtivismo e o origami.

O modelo de Van Hiele sugere que enquanto os alunos aprendem geometria, eles progridem segundo uma seqüência de níveis de compreensão de conceitos, onde cada nível é caracterizado por relações entre objetos de estudo e linguagem.

Já o construtivismo vem reforçar que a habilidade de visualização é de fundamental importância, pois é através da imagem visual dos objetos geométricos que o aluno passa a controlar um conjunto de operações mentais básicas para o ensino da geometria, e que o aluno é sujeito ativo, centro do processo educativo, e o professor, um facilitador da aprendizagem. Na concepção construtivista o indivíduo só aprende quando passa a elaborar seus próprios conceitos e não mais copia e reproduz.

O origami sendo um material que desperta o interesse nos alunos, de custo acessível, de fácil manuseio e um material concreto que pode ser trabalhada a visualização, foi escolhido como esse recurso pedagógico no ensino de geometria.

*Ângulos internos de um triângulo*

Podemos mostrar através de dobraduras que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180.

Recorta-se um triângulo de papel marca seus três vértices A,B,C (figura 1).

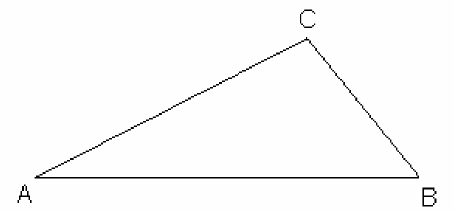


**Figura 1**

Dobra o vértice C até o lado AB, sendo essa dobra paralela ao lado AB, pode ser feito uma dobra passando por C perpendicular a AB achando o ponto D. Achando o ponto D dobra o vértice C até toca-lo (figura 2)

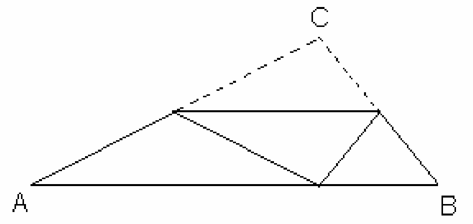


**Figura 2**

Repetindo para os lados A e B temos (figura 3):

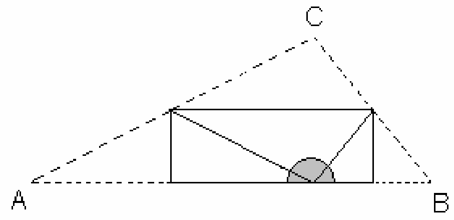


**Figura 3**

*Teorema de Pitágoras.*

Com um quadrado de papel ABCD, faça as dobras XU e YZ, perpendiculares ao lado CD, ficando o quadrado dividido em três partes, depois faço as dobras RS e WT perpendiculares ao lado DA (figura 4).

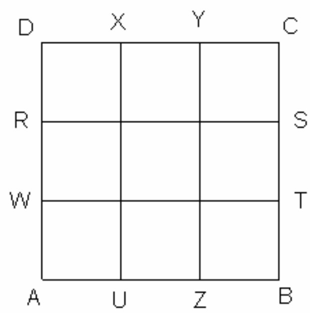


**Figura 4**

Com as dobras marcadas, temos o quadrado WXSZ inscrito no quadrado ABCD, e analisando as relações entre a, b, e c do triângulo abc mostrado temos que (figura 5):
A área do quadrado ABCD é igual a $(a + b)^2$
A área de um dos quatro triângulos é $ab/2$
A área do quadrado WXSZ é $c^2$.

Por estas relações podemos concluir que $a^2 + b^2 = c^2$, teorema de Pitágoras.

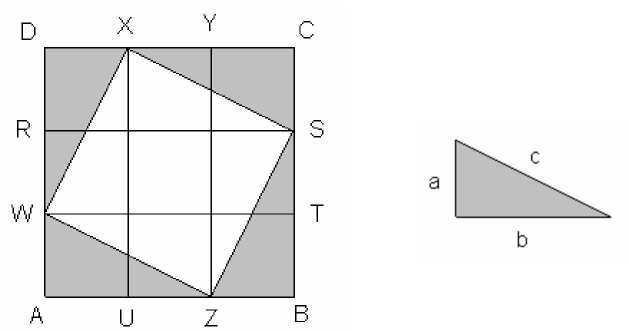


**Figura 5**

*Construção de um triângulo eqüilátero*
Dobre uma folha de ofício ao meio e desdobre o lado menor da folha é o lado do triângulo, agora dobre o lado menor até o vértice C. interceptar a primeira dobra tracejada no meio da folha de papel. Trace com auxílio de uma régua o triângulo ABC (figura 6).

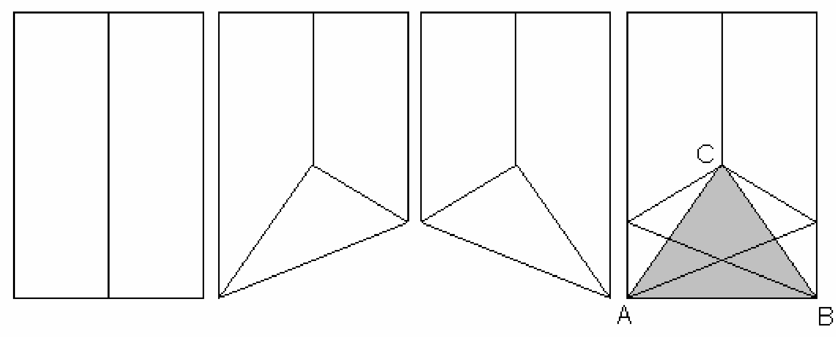


**Figura 6**

## 4. Conclusões

É importante para o indivíduo que ele desenvolva de forma equilibrada e possa exercer todo seu potencial e criatividade. Deste modo, concluísse que o origami se apresenta como uma excelente ferramenta para o ensino de geometria, além de contribuir para a efetiva aquisição dos conhecimentos, possibilita o desenvolvimento de habilidades outras, como a interdisciplinaridade, trabalhos em grupos, raciocínio, etc. de fundamentais importâncias para a formação do aluno.

Baseados nas teorias construtivistas e o modelo de Van Hiele podemos perceber o impacto do origami no ensino de geometria, porém os currículos escolares ainda deixam de lado esta formidável ferramenta.

## 5. Referências Bibliográficas


ALMEIDA, Iolanda A. Campos, LOPES, Rosana F. P. e SILVA, Elison B. da. *O origami como material exploratório para o ensino e a aprendizagem de geometria*. 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Ouro Preto, 2000.
DIEHL, Luana F. *O origami e a relação de Euler*. Monografia de conclusão de curso. Rio de Janeiro, UERJ, 2001.
IMENES, Luiz Márcio. *Geometria das Dobraduras (coleção Vivendo a Matemática).* São Paulo, Scipione, 1996.
SANTANA, Mirian B. de e CORREIA, Ana M. A. *Origami e Geometria: uma contribuição para o ensino fundamental*. 15º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. São Paulo, 2001.