

# 2º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

DE 28 DE JULHO A 1 DE AGOSTO **2008**

MATEMÁTICA FORMAL E MATEMÁTICA NÃO-FORMAL  
20 ANOS DEPOIS: SALA DE AULA E OUTROS CONTEXTOS

## O ORIGAMI COMO AÇÃO FACILITADORA PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Vital Araújo Barbosa de Oliveira<sup>1</sup>

Universidade Estadual da Paraíba-Brasil

vitaloliveira@uepb.edu.br

Washington Pena dos Santos<sup>2</sup>

Universidade Estadual da Paraíba-Brasil

wps\_eu@hotmail.com

Syana Monteiro de Alencar Ramos<sup>3</sup>

Universidade Estadual da Paraíba-Brasil

syana\_monteiro@hotmail.com

### RESUMO

Este trabalho é voltado para aplicação de dobraduras de papel no ensino da geometria, onde o mesmo está sendo desenvolvido na E. E. E. F. M. Napoleão Ábdon da Nóbrega, para os alunos de duas turmas do ensino Fundamental (9º ano/8ª Série), uma na modalidade normal e outra na modalidade da Educação de Jovens e Adultos – EJA. O desafio proposto é promover o desenvolvimento das noções da geometria plana sem o uso da régua e do compasso, utilizando o recurso Origami, fundamentado na teoria do pensamento geométrico de Van Hiele, bem como a construção de polígonos e na demonstração de fórmulas e relações matemáticas. O objetivo maior desse projeto é trabalhar o potencial da geometria, através do estágio cognitivo em que o aluno se encontra. Assim, esperamos que esta Pesquisa contribuía no que diz respeito ao ensino aprendizagem dos conceitos geométricos.

**Palavras-chave: material concreto, dobradura de papel, geometria.**

1 Orientador do Projeto e Professor do Curso de Ciências Exatas – Campus VII

2 Bolsista PIBIC – UEPB – CAMPUS VII

3 Aluna colaboradora – UEPB – CAMPUS VII

## **1 INTRODUÇÃO**

O Ministério da Educação estabeleceu diretrizes para todos os níveis de ensino do país, entre elas se encontra os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que tem como objetivo fornecer sugestões e subsídios gerais para preparar estudantes de forma eficaz, aonde suas aulas vão de encontro à sua realidade. Neste contexto, a problemática que envolve as questões educacionais é muito ampla inclusive no que se refere à abordagem dos conteúdos de geometria na sala de aula e nos livros didáticos, que geralmente, restringem-se à memorização de definições e exercícios repetitivos com aplicação de fórmulas ou de deduções de valores numéricos de apenas alguns elementos das figuras geométricas sem estabelecer relações entre as 'partes' e o 'todo'. Além disso, comumente, não tem havido no ensino da geometria, uma interação entre as representações das formas e das fórmulas matemáticas a elas relacionadas.

Um número significativo de professores/pesquisadores preocupados com a falta de conhecimento em geometria, por parte dos alunos, tem procurado novas alternativas metodológicas que os façam se interessar e se envolver no estudo desta componente curricular. A utilização de dobraduras para o estudo da geometria é uma das alternativas que se iniciou com os mouros no século VIII, que em virtude de não poderem confeccionar figuras simbólicas, devido à proibição de sua religião, construíam figuras geométricas e estudavam suas relações e propriedades através de dobras. Trabalhos voltados especificamente para a relação da matemática com as dobraduras são encontrados em artigos de revistas e livros, tais como: Geretschlager (1995); Scher (1996); Hilton e Pedersen (1983); REGO (2002); REGO (2006); Santana (2001); Imenes (1996); Diehl (2001); Almeida (2000). Pela Internet, também são encontrados sites sobre origami voltado para a matemática, entre eles o de Hull (1997); Hatori (1998); Verrill (1998).

Educadores vêm utilizando as dobraduras não só para o estudo da geometria, mas como um elemento interdisciplinar devido as suas características. Características essas que além de permitir que o aluno participe da construção dos modelos, e que através do manuseio do material concreto vá compreendendo e se familiarizando com a estrutura deste ocasionado pela vivência de todo um processo de experimentação e controle, contribuindo na formação dos seus modelos mentais. O modelo do desenvolvimento pensamento geométrico de van Hiele é uma ferramenta de grande utilidade para o estudo de geometria e que tem sua contribuição no estudo de geometria através do origami.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A Geometria e os PCN's**

A geometria é uma ciência bastante antiga, desde os tempos de Tales de Mileto (nascido por volta de 624 a.C.), Pitágoras (nascido por volta de 560 a.C.), Platão (nascido em 427 a.C.), Aristóteles (nascido em 384 a.C.), Euclides (nascido cerca do séc. IV a.C.) e seus postulados, ela já era utilizada com vários fins, como, por exemplo, na astronomia.

No Brasil, com o surgimento do movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna, nas décadas de 60 e 70, surgiu uma grande preocupação com a formalização do conhecimento matemático (BRASIL, 1998). Dessa forma os conteúdos de geometria foram perdendo seu espaço, pois de acordo com os PCN's:

O ensino passou a ter preocupações excessivas com formalizações, distanciando-se das questões práticas. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, enfatizava o ensino de símbolos e de uma terminologia complexa comprometendo o aprendizado do cálculo aritmético, da Geometria e das medidas (BRASIL, 1998, p. 19-20).

Conforme os PCN's, a Geometria tem perdido o realce nas aulas de Matemática, sendo seu ensino muitas vezes confundido com o das medidas. Embora sabendo que ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento pessoal para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998).

A Geometria é uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento crítico do aluno, uma vez que pode ser experimentada, de forma concreta, levando a deduções, pois de acordo com os PCN's:

As atividades de Geometria são muito propícias para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas (BRASIL, 1998, p. 126).

O ensino de Geometria no Brasil permanece no nível inicial, onde os alunos julgam que o quadrado não é retângulo só porque possuem aparências diferentes (LORENZATO, 1995).

## **2.2 O Origami e a Geometria**

A palavra origami tem origem japonesa sendo esta formada por dois radicais, *ori* e *Kami*. *Kami* ao ser combinado com *ori*, torna-se *gami*. *Ori* significa dobrar, e *Kami* significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma demonstração do valor do papel para os japoneses (OLIVEIRA, 2005).

Como a dobradura de papel poderia ajudar no ensino-aprendizagem de Geometria? Alguns estudos realizados já dão sinais favoráveis a essa prática, a de utilizar dobraduras

de papel para auxiliar o ensino da Geometria. Conforme Oliveira (2005), o trabalho manual da construção das dobraduras auxiliam ao aluno:

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. Atividades em grupo favorecem a cooperação, bem como a paciência e a socialização. O resultado das dobraduras, além de um incentivo à realização pessoal e à auto-estima, é um motivo especial para presentear pais, amigos criando uma saudável conexão escola/casa.

De acordo com Rego, Rego e Gaudêncio (2003, p. 18):

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.

### **2.3 O modelo do desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele**

A teoria de Dina e Peter van Hiele refere-se ao ensino e aprendizagem da Geometria. Desenvolvida nos anos 50, a teoria propõe uma progressão na compreensão e aprendizagem deste tópico através de cinco níveis cada vez mais complexos. Esta progressão é determinada pelo ensino. Dessa forma, o professor tem um papel fundamental no que se refere à definição das tarefas de forma adequada para os alunos progredirem para níveis superiores de pensamento. A teoria dos van Hiele é de grande valia para o estudo de geometria, pois trabalha no pensamento construtivista.

“A teoria desenvolvida pelos educadores van Hiele possui uma forte base estruturalista e apóia-se nas contribuições de Piaget sobre o desenvolvimento cognitivo do ser humano, sem deixar de lado a didática da Matemática” (PEREIRA; SILVA; MOTTA Jr., 2005, p. 22).

“O modelo de van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico pode ser usado para orientar a formação assim como para avaliar as habilidades dos alunos” (idem, p. 25.).

Os níveis de ensino da Geometria segundo a teoria de van Hiele, são, seqüencialmente, visualização, análise, Ordenação, Dedução e Rigor.

**Quadro 1** – Caracterização dos níveis de van Hiele bem como suas propriedades.

<b>Níveis</b>	<b>Caracterização</b>
Nível 0 – Visualização	Neste nível os alunos vêem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. Reconhecem as figuras geométricas

	apenas pela sua aparência física, não conseguindo identificar suas partes ou propriedades. São capazes de reproduzir figuras dadas e aprender um vocabulário geométrico básico.
Nível 1 – Análise	É onde começa a análise dos conceitos geométricos. Nesta fase o aluno começa a discernir as características e propriedades das figuras, mas não consegue ainda estabelecer relações entre essas propriedades e nem entende as definições ou vê inter-relações entre figuras.
Nível 2 – Dedução Informal	Aqui o aluno começa a estabelecer inter-relações de propriedades dentro de figuras e entre figuras, deduzindo propriedades e reconhecendo classes de figuras. Agora, a definição já tem significado.
Nível 3 – Dedução	Neste estágio o aluno analisa e compreende o processo dedutivo e as demonstrações com o processo axiomático associado, agora, ele já consegue construir demonstrações e desenvolvê-las de mais de uma maneira.
Nível 4 – Rigor	Agora o aluno já é capaz de trabalhar em diferentes sistemas axiomáticos; analisa e compreende geometrias não euclidianas. A geometria é entendida sob um ponto de vista abstrato.

**Fonte:** (ibidem, p. 25).

### **3 METODOLOGIA**

Para desenvolvimento deste Projeto de pesquisa efetuou-se inicialmente uma pesquisa bibliográfica das teorias envolvidas, visando um melhor conhecimento do tema em questão. Em seguida foi feito o levantamento dos conteúdos de geometria trabalhados do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, dentro do programa estabelecido pela Secretaria de Educação, Cultura da Paraíba e levantado, também, a abordagem metodológica adotada por alguns livros didáticos aplicados nas escolas.

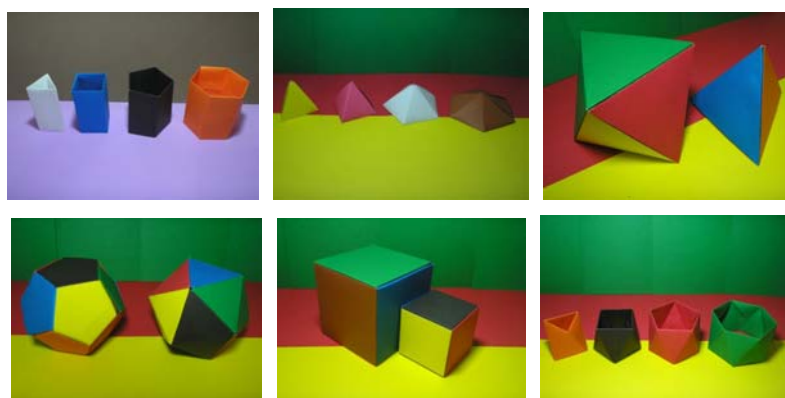
Dentro do conteúdo programático do ensino fundamental, foi contemplada a construção de polígonos e a utilização de dobras para explicitar demonstrações de teoremas. Estes tópicos foram os escolhidos em função de vantagens educacionais advindas com a manipulação de material concreto, como no caso dos polígonos em que os alunos ao manusearem os modelos se descondicionam, entre outras coisas, das posições estáticas em que são apresentados nos livros didáticos ou nos exercícios propostos em sala de aula; e de se apresentar de forma visual a demonstrações de algumas fórmulas e relações matemáticas. Foram utilizados papéis de diferentes formatos, de modo que se pudesse explorar o máximo possível das relações existentes entre o formato de papel e as

figuras que eram geradas a partir deste.

Esta sendo aplicado o trabalho na Escola de Ensino Fundamental e Médio Napoleão Ábdon da Nóbrega (E.E.E.F.M.N.A.N.) em turmas do ensino fundamental, escola essa que disponibiliza de oito salas de aula, um laboratório de informática, uma biblioteca e um laboratório de ciências. Localiza-se em São Mamede-PB, e funcionam os três turnos: matutino, vespertino e noturno, com ensino na modalidade normal nos turnos matutino e vespertino e na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos) no turno noturno.

A aplicabilidade está sendo realizada em duas turmas, um 9º ano A (manhã) e uma turma de 8ª série do programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A turma do 9º ano A é constituída de estudantes na faixa etária de 14 a 17 anos, onde sua maioria é da zona urbana. A turma da EJA é formada por pessoas de faixa etária média de 22 anos. A escolha dessas turmas se justifica pela carência dos conteúdos geométricos com maior ênfase na EJA, devido a vários fatores, entre eles: insatisfação da metodologia utilizada pelos professores, falta de conhecimentos básicos da geometria, desinteresse e rejeição por um ensino totalmente abstrato.

Após uma significativa revisão bibliográfica do tema em estudo, iniciamos a aplicabilidade, onde no primeiro momento foi feita uma explanação histórica do origami e seu papel no ensino-aprendizagem dos conceitos geométricos. Ao apresentar algumas figuras já confeccionadas (Figura 1) os estudantes do 9º ano A, bem como da 8ª série EJA, ficaram entusiasmados com esta técnica e logo se apresentaram a aprender, mas alguns questionaram seu uso no ensino da geometria.



**Fig. 1** – Sólidos Geométricos construídos utilizando técnicas de Origami Modular.

A pesquisa esta sendo qualitativa e descritiva, onde estão sendo utilizados os instrumentos de transcrição documental, registro das entrevistas e fichas de observação e avaliação.

Os dados, depois de coletados, estão tendo a análise de conteúdos, o que propicia a compreensão dos fenômenos estudados e estabelece a possibilidade de estudo dos processos vivenciados. É importante ressaltar que a metodologia e os instrumentos de

coleta estão sendo elaborados e organizados em função dos pressupostos teóricos que fundamentam este projeto.

#### 4 Público Alvo

- ✓ Estudantes de escola pública do ensino fundamental II (6º a 9º anos);
- ✓ Professores do ensino fundamental e médio;
- ✓ Acadêmicos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

#### 5 RESULTADOS ESPERADOS

- ✓ Que os estudantes associem geometria à realidade;
- ✓ Que os estudantes tenham melhor compreensão de conceitos geométricos;
- ✓ Que a aprendizagem matemática seja realmente efetivada através de material concreto;
- ✓ Que o origami seja indubitavelmente um recurso metodológico facilitador da aprendizagem da geometria.

#### 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Iolanda A. Campos; LOPES, Rosana F. P.; SILVA, Elison B.. **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.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** – Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/>>. Acesso em: 20 junho 2007.

DIEHL, Luana F. **O origami e a relação de Euler**. Monografia de conclusão de curso. Rio de Janeiro, UERJ, 2001.

GERETSCHLAGER, Robert. Euclidean Construction and the Geometry of Origami. **Mathematics Magazine**. Dezembro, v. 68, n. 5, pp. 357-371, 1995.

HATORI, Koshira. **Origami Tanteidan / Dividing Square Paper**, 1998.

HILTON, Peter; PEDERSEN, Jean. **Approximating any Regular Polygon byFolding Paper**. **Mathematics Magazine**. Maio, v. 56, n. 3, pp. 141-155. 1983.

HULL, Thomas. **Origami and Geometric Constructions: A Comparison betweenStraight Edge and compass Constructions and Origami**, 1997. Disponível em: <http://www.math.uri.edu/~hull/geoconst.html>. Acesso em: 1 fevereiro 98.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria das Dobraduras** (coleção Vivendo a Matemática). São Paulo, Scipione, 1996.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **A educação matemática** em revista. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.

OLIVEIRA, Fátima Ferreira de. **Origami: Matemática e Sentimento**. 2005. Disponível em: <<http://www.voxxel.com.br/fatima/>>. Acesso em: 10 agosto 2007.

PEREIRA, Gisliane A.; SILVA, Sandreane P.; MOTTA Jr., Walter dos Santos. O Modelo van Hiele de Ensino de Geometria aplicado à 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental. **FAMAT em**

**Revista**, Minas Gerais, n. 5, setembro, 2005. p. 21-50. Disponível em: <<http://www.famat.ufu.br/revista/>>. Acesso em: 27 agosto 2007.

REGO, Rogéria G.; REGO, Rômulo M.; GAUDÊNCIO Jr., Severino. **A geometria do Origami: atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2004.

REGO, Rogéria Gaudêncio et al. **Padrões de simetria: cotidiano a sala de aula**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006.

SANTANA, Mirian B.; 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.