Versão Online ISBN 978-85-8015-054-4
Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2009

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

Secretaria de Estado da Educação-SEED
Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE
Universidade Estadual de Maringá
Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão
UEM/FECILCAM
ARTIGO CIENTÍFICO

A ARTE DE DOBRAR PAPEL COMO RECURSO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Artigo Científico apresentado à SEED/SUED/DIPOL, como requisito para obtenção do título de Professor PDE, área de concurso: Matemática.
Orientador: Prof. Me. Fábio Alexandre Borges.

JANIÓPOLIS-PR
2010

A ARTE DE DOBRAR PAPEL COMO RECURSO NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria Helena da Fonseca Lopes[1]
Fábio Alexandre Borges[2]

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo reflexivo voltado para o Ensino de Geometria, considerando toda a problemática anunciada por vários autores e verificada por nós educadores da rede básica quanto ao ensino desse tema. Por meio de uma pesquisa realizada com um grupo de alunos de uma escola estadual do município de Janiópolis-PR, realizamos reflexões que culminaram neste artigo. Utilizamos da exploração dos diversos elementos geométricos presentes na Arte do Origami, com a ideia de minimizar os obstáculos que prejudicam a formação dos conceitos pelos educandos, valorizando o potencial manipulativo desta arte japonesa de dobrar o papel (Origami). Foram propostas aplicações de sequências didáticas com temas voltados para a 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, buscando analisar os efeitos da metodologia no aprendizado dos alunos.

Palavras-Chave: Matemática; Geometria; Origami; Ensino-Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

As investigações em Educação Matemática vêm se consolidando como uma região de inquérito, na qual os educadores apresentam questões importantes quanto ao fazer cotidiano pedagógico. No que diz respeito ao ensino de geometria, diversos são os apontamentos que destacam tal tema com algumas problemáticas, isso posto desde as séries iniciais do Ensino Fundamental. Vale ressaltar, portanto, a

[1] Professora da Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná e-mail:marhel@seed.pr.gov.br.
[2] Docente da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão/FECILCAM. Doutorando em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá/UEM.

importância de trabalhos que se direcionem ao interior da sala de aula, buscando uma aplicabilidade direta e, posteriormente, uma reflexão acerca das possibilidades do trabalho proposto.

Diversos autores têm destacado a problemática do ensino de geometria em pesquisas na área de Educação Matemática, os quais apresentam um grande número de professores com dificuldades no entendimento da geometria e, desta forma, não trabalham, ou trabalham insatisfatoriamente, os seus conteúdos em sala de aula. Ressaltamos, contudo, que o quadro desfavorável não se aplica apenas ao aprendizado da geometria, mas no aprendizado de outros temas da matemática. Nesse sentido, Pavanello (2004) afirma que:

> No entanto, vários autores têm denunciado há já algum tempo que a geometria, precisamente o ramo da matemática em que tais habilidades são preferencialmente desenvolvidas, não vem sendo devidamente trabalhada na escola básica. (PAVANELLO, 2004, p.129).

Pavanello destaca ainda que esse distanciamento dos professores quanto ao ensino de geometria provocaria, possivelmente, um sentimento de repulsa pelo tema também pelos alunos. Com isso, cria-se uma cultura que vai sendo passada de gerações para gerações, de professores para futuros professores.

Acreditamos que a dificuldade no aprendizado da matemática reside, principalmente, na sua forma tradicional de ensino. Lembrando Mizukami (1986), muitos de nós educadores apresentamos um discurso construtivista, porém, uma prática tradicional. E problemas de ensino geram, consequentemente, problemas de aprendizagem.

Culturalmente, concebe-se a Matemática como uma ciência do rigor, formal e abstrata. Tal visão deriva-se de correntes filosóficas nas quais os homens que pensavam essa ciência se enquadravam. Dessa forma, seu ensino é praticado de maneira a-histórica, dissociada da realidade, sendo o conhecimento considerado cumulativo e a apresentação de cada conceito ou propriedade é justificado pela sua necessidade na sequência dos conteúdos.

> “A matemática sempre foi ensinada; porém, sempre foi um ensino verbalístico, preso à memorização de símbolos e formas, que, exigia o exercício da memória sem as vantagens da compreensão. Os ensinamentos tinham base no método dedutivo, não contando com os recursos da curiosidade, da experimentação ou da concretização” (BRITTO, 1984, p.151).

Assume-se, nessa forma tradicional de ensino, a ideia de que a aprendizagem é obtida naturalmente pela reprodução do exposto e, dessa forma, o aluno demonstra que aprendeu o conteúdo se puder reproduzi-lo corretamente. A partir desta situação, faz-se necessário realçar e apontar alternativas a esta forma tradicional de ensino de Matemática. Aprender um conteúdo não é só o entendimento do conceito Matemático, mas sua utilização em situações problemas, aplicabilidade na compreensão e atuação no mundo, ou seja, a aprendizagem Matemática significa possibilidade de acesso ao conhecimento acumulado na História da Humanidade, de significação do mundo, de reflexões e críticas e de transformação da realidade. Para que os alunos possam obter esse aprendizado matemático, é necessário relacioná-lo às suas vivências.

D’Ambrósio afirma que:

> “A matemática surgiu como conhecimento empírico a partir das necessidades e percepções dos homens. Essa Matemática utilitária era praticada pelos gregos, mas estes ao mesmo tempo desenvolveram um pensamento abstrato, com objetivos religiosos e rituais. Começa assim um modelo de explicações que vai dar origem às ciências, à filosofia e à matemática abstrata” (1996, p.35).

O presente trabalho fundamenta-se na potencialidade da manipulação e exploração de objetos concretos, possibilitando sua utilização como recurso promotor da interdisciplinaridade dentro do currículo escolar, com atividades específicas, a fim de auxiliar a compreensão dos conteúdos Matemáticos e geométricos, uma vez que não há como despertar o interesse dos alunos quando se faz uma apresentação de conteúdos desprovidos de significados, priorizando a reprodução do conhecimento e não a construção.

Objetivando-se um ensino reflexivo, este projeto busca, por meio de elementos geométricos presentes na Arte do Origami, minimizar as dificuldades e trabalhar os obstáculos que prejudicam a formação dos conceitos pelos alunos. Mais do que isso, a ideia é de analisar os efeitos da metodologia de ensino a ser apresentada a seguir no aprendizado dos alunos e, consequentemente, disponibilizar aos demais educadores uma possibilidade de aplicação para o tema Geometria. Nesse sentido, acreditamos no potencial de uma atividade que valorizará a manipulação e melhor visualização pelos educandos, principalmente no que tange ao aprendizado de temas que dependem de noções espaciais.

> "A dobradura de papel é uma das possibilidades de se fazer experiências exploratórias. Além de permitir a manipulação das formas, o individuo ao executar as dobras vai participando ativamente da formação do modelo, podendo constatar através de movimentos das dobras elementos e propriedades destas, que são de grande utilidade para o uso da geometria." (ALMEIDA, LOPES, SILVA. 2000. P.2).

Não se tem aqui a intenção de uma metodologia totalitária, que iria satisfazer todos os conceitos envolvidos com a geometria. Acreditamos que diferentes formas de atuação apresentam-se de maneiras mais ou menos propícias, dependendo do conteúdo a ser trabalhado. Utilizaremos a arte do origami para evidenciar elementos e propriedades geométricas com o objetivo de potencializar a exploração e a construção do conhecimento, perceber as propriedades e as formas geométricas por meio de dobraduras de papel.

2 ORIGAMI:

2.1 Aplicações no Ensino de Geometria

O origami e a geometria possuem uma ligação muito clara. Basta dobrar, desdobrar e observar uma folha de papel, que serão vistos vários tipos de triângulos, ângulos e formatos. Por meio da realização das dobraduras, é possível ao aluno

examinar, transformar, representar, provar, comunicar e familiarizar-se com formas geométricas, como retas paralelas, retas perpendiculares, linhas de simetria, figuras planas, visão espacial, desenvolvimento do raciocínio ao realizar o passo-a-passo e conhecimento de objetos tridimensionais, além de possuir estreitas relações com algumas áreas do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de atividades relacionadas ao estudo de álgebra, funções, aritmética, frações, medidas e muitas outras.

O uso deste recurso no ensino não é novo. O origami no princípio foi aplicado como efeito decorativo, sendo também associado a crenças religiosas e, posteriormente, utilizado como recurso didático. Oliveira, (2004) aponta que, em meados do século XIX, o educador alemão Friedrich Froebel fundava o movimento dos Kindergarten (jardim da infância), e sua abordagem da dobradura dividia-as em três estágios:

- "Dobras de verdade: que trabalhavam com a geometria elementar com a intenção de que as crianças descobrissem por si só os princípios da geometria Euclidiana.
- Dobras da vida: nas quais noções básicas de dobradura têm como finalidade chegar às dobras tradicionais de pássaros e animais. Esse estágio não foi muito levado a sério pelos seguidores de Froebel, por considerarem como apenas uma rígida sequência de memorização de dobraduras, sem nenhuma exploração da criatividade infantil.
- Dobras da beleza: a grande contribuição de Froebel, e cuja intenção é levar a criatividade e à arte. As crianças eram encorajadas a guardarem suas coleções de dobras em álbuns ou em caixas. Muitas coleções datam do século 19 e alguns desses álbuns podem ser encontrados em museus da Europa".

2.2 O Origami e o Ensino de outras áreas do conhecimento

Os trabalhos feitos com dobraduras proporcionam aulas mais significativas e é uma possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar, visto que o professor pode adequar a dobradura a ser utilizada com o conteúdo a ser trabalhado. Na disciplina de História e Geografia pode-se explorar o desenvolvimento da consciência e da

valorização cultural, bem como a história do papel e da imprensa. Em Artes, pode se utilizar o origami para o desenvolvimento da criatividade e da imaginação, experimentação com diversos tipos de papel verificando cor, textura, bidimensionalidade e tridimensionalidade e a exploração das ideias para confecção de cartões, painéis, decoração e ornamentação, dentre outras. Na disciplina de Ciências, o origami pode ser utilizado para reciclagem de papel, despertando a consciência da preservação ambiental, confecção de plantas, animais, insetos, testes sobre aerodinâmica por meio da confecção de aviões para trabalhar o conceito de velocidade, movimento e volume. Na Língua Portuguesa, o desenvolvimento da capacidade para transmitir ideias oralmente e por escrito, produção de textos, dentre outros.

A prática do origami leva o educando a obter habilidades sociais, visto que esta prática propicia um reforço na concentração, memória e paciência, desenvolve a coordenação motora fina, aumento da autoconfiança e da auto-estima, promove a atividade de cooperação por meio do trabalho em equipe e pode ser trabalhado com diferentes faixas etárias.

3 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO NA ESCOLA

A proposta foi apresentada sob forma de projeto pedagógico e teve como público alvo alunos de uma escola estadual. O principal objetivo foi trabalhar, de forma simultânea e articulada, o lúdico e o ensino da Geometria, utilizando o Origami como recurso educacional para contribuir com a melhoria do ensino e da aprendizagem e colaborar para modificar o quadro atual no ensino de Geometria, no qual haja uma compreensão e atuação ativa do educando.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho constitui um relato de experiências com um grupo de alunos de 7ª e 8ª séries da Escola Estadual Dom Pedro II – Ensino Fundamental, do Município de Janiópolis-PR, com o objetivo de analisar as contribuições e limitações do emprego do recurso didático Origami; não se tem a intenção de uma metodologia totalitária, que iria satisfazer todos os conceitos envolvidos com a geometria. Acreditamos que diferentes formas de atuação apresentam-se de maneiras mais ou menos propícias, dependendo do conteúdo a ser trabalhado. Utilizamos a arte do origami, como já verificado em outras experiências, para evidenciar elementos e propriedades geométricas a fim de potencializar a exploração e a construção do conhecimento, perceber as propriedades e as formas geométricas por meio de dobraduras de papel.

A pesquisa foi do tipo qualitativa, visto que investigou a aprendizagem dos alunos e também sua ação diante do uso do recurso didático Origami.

Para OLIVEIRA (1997, p.117):

> "As pesquisas que se utilizam da abordagem qualitativa possuem a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada hipótese ou problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos experimentados por grupos sociais, apresentar contribuições no processo de mudança, criação ou formação de opiniões de determinado grupo e permitir, em maior grau de profundidade a interpretação das particularidades dos comportamentos ou atitudes dos indivíduos."

Segundo esse autor, esse tipo de pesquisa ajuda a realizar um acompanhamento mais detalhado de uma situação enquanto as atividades forem desenvolvidas, de acordo com os objetivos da pesquisa.

Como amostra para implementação desta proposta pedagógica, foram convidados 15 alunos, das turmas interessadas em participar do projeto. Estes alunos estavam cientes de que as atividades aconteceriam sempre no contra turno. A pesquisa foi desenvolvida durante os meses de Julho a Dezembro de 2010, com 03 h/a semanais, perfazendo 36 h/a, num total de 12 encontros.

Durante a aplicação das sequências didáticas foram realizadas anotações das observações, bem como registros do desenvolvimento das atividades. Realizou-se também um questionário inicial, a fim de diagnosticar os conhecimentos matemáticos e geométricos que estes educandos possuiam. Segue abaixo o questionário aplicado:

1) O que você já estudou em Geometria?
2) O que se estuda em Geometria?
3) Quais materiais seu professor (a) de Matemática utiliza para ensinar Geometria?
4) O que é pra você ponto? E plano?
5) O que você entende por retas paralelas e perpendiculares?
6) O que você entende por polígono?
7) O que você entende por ângulo?
8) Para você o que é uma parábola?
9) O que são sólidos geométricos?
10) Diferencie perímetro, área e volume:

Na primeira aula foi explicado como seriam desenvolvidas as atividades, bem como apresentado aos alunos o Caderno Pedagógico construído pela Professora Pesquisadora, a fim de que os alunos pudessem conhecer o material que seria trabalhado nesta pesquisa.

O material didático foi composto por sequências didática, com conteúdos basicamente de geometria. Em cada sequência trabalhada foi realizado um estudo voltado para conceitos, propriedades e visualização, por meio de leituras em livros didáticos e de Geometria Plana; a seguir, os alunos realizaram as construções visando relacionar os conteúdos aprendidos com sua aplicação prática. Durante o desenvolvimento das sequências, os alunos compararam suas construções e discutiram as propriedades com os demais colegas. As construções eram observadas e comentadas pela professora, possibilitando assim que os alunos tivessem o controle sobre suas possibilidades e limites.

4.1 Análise dos Dados

À partir das anotações das observações realizadas, das respostas dos questionários, e da interpretação dos relatos e construções dos alunos, foi possível conhecer algumas contribuições e limitações deste recurso didático Origami na aprendizagem de conteúdos matemáticos e geométricos.

As atividades aqui descritas abordam conceitos e propriedades de vários temas matemáticos, tais como: Retas Paralelas e Retas Perpendiculares; Polígonos com estudo voltado para Triângulo Equilátero e Quadriláteros (Quadrado, Retângulo), Hexágono e Octógono; Ângulos; Frações a partir da construção do Tangram; Parábola; Teorema de Pitágoras (demonstração); e Poliedros a partir da construção de Módulo Triangular e Peças de conexão.

Para o desenvolvimento das aulas, os alunos recebiam livros didáticos e um livro de geometria plana, bem como as folhas de Papel Dobradura nas quais deveriam realizar as construções de cada sequência didática. Ao final de cada atividade os alunos discutiam suas conclusões com a professora e os colegas.

A partir daqui fazemos a descrição de cada atividade desenvolvida durante as aulas. As sequências foram retiradas ou adaptadas de livros e trabalhos relacionados ao tema Origami.

4.2 Encaminhamentos Metodológicos para Construção das Sequências Didáticas

SEQUÊNCIA 1 – Construção de Retas Perpendiculares e Retas Paralelas, utilizando papel retangular. O objetivo desta atividade foi o uso de termos geométricos, paralelismo e perpendicularismo. A sequência proposta foi adaptada do livro: Geometria das Dobraduras. (IMENES, 1996: p.8).

1- Faça uma dobra em qualquer região do papel.

2- Dobre sobre a dobra realizada sobrepondo os lados, de modo que os lados se unam como se fosse um, na sequência desdobre.

3- Os vincos são retas perpendiculares.

4- Repita os passos 1 e 2 e faça a 3ª dobra conforme a figura, desdobre.

5- A 2ª e 3ª dobra formam retas paralelas.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

SEQUÊNCIA 2 – Construção do Quadrado a partir de uma folha irregular. Esta atividade objetiva uma discussão de conceitos geométricos e o trabalho com a identificação de elementos de uma figura geométrica plana. Esta Sequência foi adaptada do livro: A arte magia das dobraduras. (ASCHENBACH; FAZENDA; ELIAS, 1992: p. 114).

1- Tome uma folha com dimensões irregulares
2- Dobrar aproximadamente ao meio
3- Dobrar sobre a dobra formando retas perpendiculares
4- Vinque a bissetriz do ângulo reto.
5- Dobre para frente de modo que o ângulo reto intercepte a bissetriz, corte a base do triangulo.

Figura 4

Figura 5

Figura 6

SEQUÊNCIA 3 – Construção de um Triângulo Equilátero a partir de um retângulo. O objetivo desta atividade foi de introduzir elementos geométricos e o estudo de polígonos; identificar eixos de simetria, encontrar os pontos notáveis de

um triângulo equilátero. A sequência proposta foi adaptada do livro: Geometria das Dobraduras. (IMENES, 1996: p.15).

1- Dobre o papel formando 2 retângulos iguais.
2- Faça um dos vértices coincidir com a linha da primeira dobra e marque o ponto encontrado.
3- O ponto mencionado no passo anterior será um dos vértices do triângulo. Trace os lados do triângulo. A base do retângulo coincide com a base do triângulo.

Figura 7

Figura 8

Figura 9

SEQUÊNCIA 4– Construção de um Hexágono a partir de triângulo equilátero. Esta atividade teve como objetivo encontrar elementos geométricos (circuncentro, incentro, baricentro e ortocentro) de um triângulo equilátero e construir um hexágono regular inscrito no mesmo triângulo. A sequência proposta foi inspirada do livro: Geometria das Dobraduras. (IMENES, 1996: p.18).

1- Utilize o triângulo equilátero já construído, a partir do papel retangular.
2- As bissetrizes, as medianas, as alturas e as mediatrizes deste triângulo equilátero estão representadas pelas linhas de dobras, realizadas.
3- Unir os vértices ao ponto de encontro das linhas. Observa-se o hexágono regular inscrito neste triângulo.

Figura 10

Figura 11

Figura 12

SEQUÊNCIA 5- Construção de um Octógono Regular a partir de uma folha de papel quadrado. Tendo como objetivo introduzir elementos geométricos e o estudo de polígonos; identificar eixos de simetria, encontrar a soma dos ângulos internos de um octógono a partir das diagonais de um vértice. A sequência proposta foi adaptada do livro: Geometria das Dobraduras. (IMENES, 1996: p.14).

1- Dobre o quadrado ao meio, formando dois retângulos.
2- Dobre para frente, formando uma reta perpendicular com a anterior, formando um quadrado.
3- Faça coincidir dois vértices opostos do quadrado.
4- Dobre as duas bordas superiores, alinhando-as ao centro, marcando o vinco.
5- Corte conforme indicado, desdobre.

Figura 13

Figura 14

Figura 15

SEQUÊNCIA 6: Demonstração da propriedade da soma dos ângulos internos de triângulo. Esta atividade objetiva verificar por meio de dobraduras a

relação que envolve a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo. A sequência proposta foi encontrada no trabalho: Origami: Matemática e Sentimento por Fátima Ferreira de Oliveira.

1- Utilize um triângulo com um ângulo obtuso
2- Marque a altura do triângulo em relação ao ângulo obtuso, desdobre.
3- Dobre o vértice do ângulo obtuso perpendicular a altura.
4- Repita os passos nos outros vértices.

Figura 16

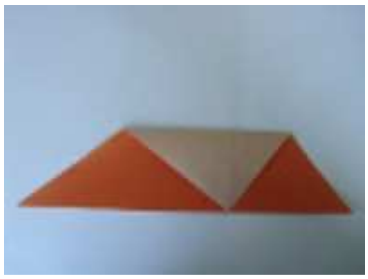
Figura 17

Figura 18

SEQUÊNCIA 7: Demonstração e verificação de relações dos ângulos formados por duas retas paralelas cortadas por uma reta transversal. Esta atividade objetivou verificar que dois ângulos internos formados por duas retas paralelas cortadas por uma transversal são suplementares. A sequência proposta foi encontrada no minicurso: A arte de dobrar papel como uma proposta de Ensino e Aprendizagem de Matemática. Autoras: Karine Vieira Bianchini; Maribel Saviatto Savi Mondo.

1- Use uma tira de papel com formato de um retângulo.
2- Faça uma dobra inclinada, pinte os ângulos formados pela dobra.
3- Dobre a parte inferior para trás, unindo os vértices dos ângulos marcados.
4- Vire e abra o “capuz”. Vinque ao meio.
5- Os ângulos marcados formam juntos 180°.

Figura 19

Figura 20

Figura 21

Figura 22

Figura 23

SEQUÊNCIA 8 – Construção do Tangram, que objetivou estudo de quadriláteros, triângulos e frações. A sequência proposta foi retirada do livro: A geometria do origami (REGO, REGO e GAUDÊNCIO, 2004, p.70).

1- Vincar o quadrado sobre uma de suas diagonais e cortar, obtendo dois triângulos.
2- Reservar um dos triângulos, vincar o outro e cortar em dois triângulos.
3- Vincar o triângulo reservado ao longo da linha pontilhada (bissetriz do ângulo reto) e depois dobrar como indicado (unindo as extremidades do vinco). Cortar ao longo do vinco formado nesta última dobra.
4- Vincar ao meio o trapézio que sobrou e cortar formando dois trapézios
5- Vincar o trapézio e cortar nos vincos, obtendo duas peças do tangram, um triângulo retângulo e um paralelogramo.
6- Repetir o procedimento anterior para o outro trapézio.

Figura 24

Figura 25

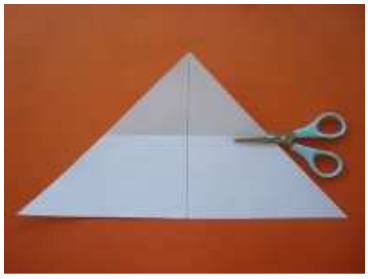

Figura 26

Figura 27

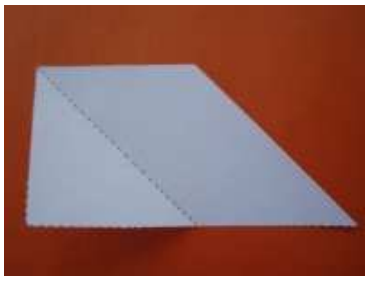

Figura 28

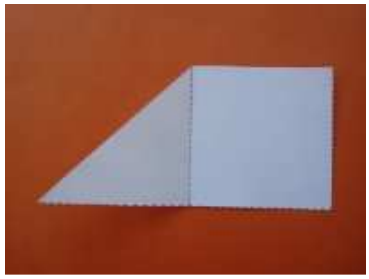

Figura 29

Figura 30

SEQUÊNCIA 9: Construção de uma Parábola de papel utilizando papel seda. Esta atividade objetivou o estudo dos elementos de uma parábola e análise da definição. A sequência proposta foi retirada do livro: A geometria do origami (REGO, REGO e GAUDÊNCIO, 2004, p.131).

1- Construa uma reta, defina um segmento AB, marque vários pontos sobre reta, marque fora dela um ponto fixo F, mais ou menos no centro.

2- Vincar o papel de forma a coincidir os pontos marcados na reta com o ponto fixo F.

3- Repetir essa operação para todos os pontos.

4- Observar que as dobras tangenciam uma curva.

5- Está curva é uma parábola.

Figura 31

Figura 32

Figura 33

SEQUÊNCIA 10: Construção de Módulo Triangular e Peças de Conexão Quadrada. Esta atividade teve como objetivo a construção e estudo dos poliedros; identificação de planos de simetria. A sequência proposta, foi adaptada do livro: Geometria das Dobraduras. (IMENES, 1996, p.46).

Módulo triangular:

1- Dobre um quadrado ao meio, formando dois retângulos iguais e desdobre.

2- Traga um vértice até a linha de dobra, vinque de modo que o lado do quadrado levantado passe pelo vértice inferior.

3- Dobre o vértice oposto coincidindo com a dobra anterior, vinque.

4- Traga o outro vértice e sobreponha para coincidir o primeiro vinco com a última dobra feita.

5- Dobre para frente ao meio, formando um trapézio. Vire

6- Dobre o vértice do maior lado do trapézio para trás, formando um paralelogramo.

7- Repita do outro lado e encaixe o vértice sob a dobra.

8- Observe que o triângulo tem um bolso em cada um dos três lados.

9- Nesses bolsos serão encaixadas as peças de conexão que irão unir as faces do poliedro.

Peças de Conexão Quadrada:

1- Pegue um papel do mesmo tamanho que o usado para as faces. Dobre duas retas perpendiculares. Corte quatro quadrados iguais.

2- A área de um desses quadrados corresponde a ¼ da área do papel usado para fazer as faces. Tome um deles e dobre duas retas perpendiculares.

3- Vinque os quatro vértices para o centro e a peça de conexão estará pronta.

Figura 34

Figura 35

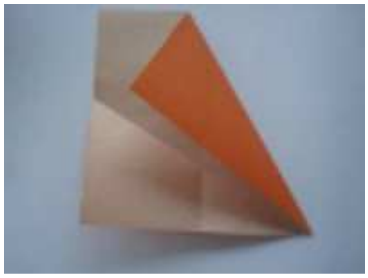

Figura 36

Figura 37

Figura 38

Figura 39

Figura 40

Figura 41

Figura 42

Figura 43

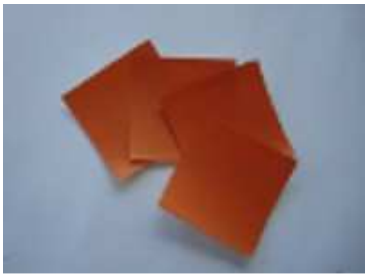

Figura 44

Figura 45

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos após a aplicação de um questionário com temas de geometria, confirmam-se os diversos apontamentos de autores que destacam que o ensino de geometria vem sendo trabalhado de forma insatisfatória em sala de aula. O resultado do questionário demonstrou que os alunos apresentam pouco conhecimento acerca do tema geometria.

Durante a aplicação deste projeto, pudemos observar que o Origami é um excelente recurso didático. Notamos, porém, que o trabalho deve ser iniciado a partir de dobras simples, e sempre como complemento didático para fixação e visualização dos conceitos e propriedades de temas de geometria.

Dentre os resultados na aplicação deste projeto destacamos o interesse e aceitabilidade dos estudantes em realizar as atividades propostas, e observamos que a utilização do Origami como recurso no ensino de geometria permitiu explorar diferentes conceitos e propriedades geométricas. Observou-se também a capacidade de concentração e paciência dos alunos em realizar as atividades, além de possibilitar o desenvolvimento de outras habilidades ampliando saberes.

Acreditamos na necessidade urgente de alterações na formação inicial e continuada do professor, por meio de elaboração de atividades com novas metodologias, novos estudos na área de geometria.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Iolanda Andrade Campos; LOPES, Rozana Façanha p.; SILVA, Elison Barbosa da. **O origami como material exploratório para o ensino e a aprendizagem da geometria.** [2000?]. Disponível em: <www.anacris.ufjf.br/dg/Artigos/Art_Lopes.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010, 13:55:30.

ASCHENBACH, Maria helena Costa Valente; FAZENDA, Ivani Catarina Arantes; ELIAS, Marisa Del Cioppo**. A arte-magia das dobraduras.** 3. Ed. São Paulo: Scipione, 1992.

BIANCHINI, Karine Vieira; MONDO, Maribel Saviato Savi. Mini-Curso: **A arte de dobrar papel como proposta de ensino aprendizagem da matemática.** [2009]. Disponível em : <http://www.unesc.net/intranet/conteudo.php?campanha=178&menu_id=924&menu_id_filho=&menu_id_filho2=&contato>. Acesso em 18 mar. 2010, 14:38:10.

BRITTO, Neyde C. de, e MANATTA, Valdelice L. Bastos. **Didática Especial.** Edição revista e ampliada.São Paulo: Editora do Brasil, 1984.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática da Teoria à Prática-Coleção Perspectiva em Educação Matemática.** 2. ed. Campinas-SP, 1997.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; GIOVANI JR, José Ruy. **A Conquista da Matemática: a + nova – Coleção A Conquista da matemática.** Ed. FTD S.A. São Paulo-SP, 2002.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria das Dobraduras – Coleção Vivendo a Matemática**. 7. ed. São Paulo: Scipione, 1996.

LOPES, Sérgio Roberto; VIANA, Ricardo Luiz; LOPES, Shiderlene Vieira de Almeida. **A construção de Conceitos matemáticos e a Prática Docente.** 20.ed. Curitiba: Ibpex, 2005.

MIZUKAMI, Maria das G. N. **Ensino:** As abordagens do processo**.** São Paulo: EPU, 1986.

NISKIER, Arnaldo. **LDB a nova lei da educação.** 6. ed. Rio de Janeiro: Consultor, 1997.

OLIVEIRA, Fátima Ferreira de. **Origami:** Matemática e Sentimento**.** [2004] Disponível em: http://www.educarede.org.br/educa/img_conteudo/File/CV_132/2004-10-18_-_Origami-Matem_tica_e_sensibilidade1.pdf >. Acesso em: 18 mar. 2010, 14:19:55.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de Metodologia Científica.** 1 ed. São Paulo. Editora Pioneira,1997.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de Matemática para Educação Básica.** Curitiba: SEED, 2008.

PAVANELLO, Regina Maria. A geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. *In* PAVANELLO, Regina Maria (org) **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula.** Coleção SBEM. V.2.p.129-143. São Paulo:SBEM, 2004.

RÊGO, Rogéria Galdêncio do; RÊGO, Rômulo Marinho; GAUDÊNCIO, Severino Junior. **A Geometria do Origami Atividades de ensino através de dobraduras.** João Pessoa-PA. Editora Universitária/UFPB, 2004.

VIEIRA, Josiane Wanderlinde; PIROLA, Daiani lodete; ROMANCINI, Maria Andréia. **A arte das dobraduras enfoque geométrico na prática do origami.** [2005?]. Disponível em : <www.anacris.ufjf.br/dg/**Art**igos/**Art**_Vieria.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2010, 14:05:45.