

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS

CLAIR DE ANDRADE

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DOBRADURA NO ENSINO DE
CONTEÚDOS DE GEOMETRIA**

FLORIANÓPOLIS-2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS

CLAIR DE ANDRADE

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DOBRADURAS NO ENSINO
DE CONTEÚDOS DE GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Matemática da Universidade Federal de
Santa Catarina, para a obtenção do grau de
licenciatura em Matemática.

Orientador: Arnaldo Debatin Neto, Dr.

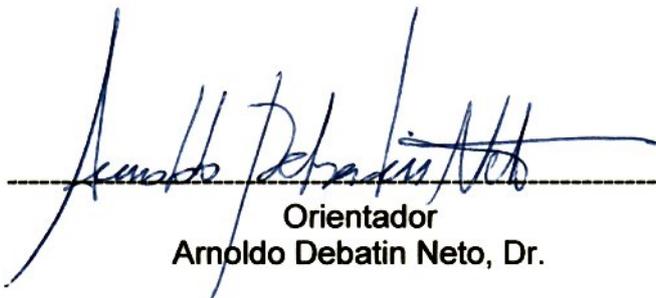
FLORIANÓPOLIS – SC
Novembro de 2008

Esta monografia foi julgada adequada como **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO** no Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura, e aprovada em sua forma final pela banca examinadora designada pela portaria nº 42/ CCM / 08.



Profª Carmem Suzane Comitre Gimenez
Professora da disciplina

Banca examinadora:



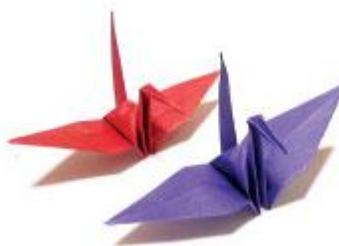
Orientador
Arnaldo Debatin Neto, Dr.



Félix Pedro Quispe Gómez, Dr.



Nereu Estanislau Burin, Mestre



Com carinho respeito e
admiração
dedico este trabalho em especial
a minha mãe Otilia, que mesmo
distante sempre me deu carinho,
apoio e estímulo.

AGRADECIMENTO

Primeiramente ao professor Dr. Arnaldo Debatin Neto pela forma segura, dedicada e profissional com a qual conduziu o seu trabalho de orientador.

A minha família pelo apoio constante e confiança.

Aos membros da banca examinadora, professores

Nereu Estanislau Burin, Dr. e

Félix Pedro Quispe Gómez, Dr.

por terem aceito o convite para avaliar este trabalho.

Ao professor Alex Deni Alves pela oportunidade

de aplicar a minha pesquisa em sala de aula.

Aos professores amigos e colegas do Curso de

Licenciatura em Matemática que

de uma forma ou outra contribuíram

na minha formatura.

Aos funcionários da coordenadoria do curso

Sílvia, Iara e Alcino pelo apoio constante.



“Todo Origami começa quando
pomos a mão em movimento.
Há uma grande diferença entre
compreender alguma coisa através
da mente e conhecer a mesma
coisa através do tato”
Tomoko Fuse

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de origami figurativo.....	16
Figura 2 – Modelo de origami modular.....	17
Figura 3 – Modelo de origami arquitetônico.....	18
Figura 4 – Trissecção de um ângulo.....	31
Figura 5 – Projeção do cubo.....	37
Figura 6 – Cubo montado.....	37
Figura 7 – Pirâmide de base quadrada.....	38
Figura 8 – Planificação da pirâmide de base quadrada.....	38
Figura 9 – Paralelepípedo.....	39
Figura 10 – Planificação do paralelepípedo.....	39
Figura 11 – Prisma hexagonal.....	40
Figura 12 – Planificação do prisma hexagonal.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nota das provas aplicada as turmas de 5 ^a série.....	66
--	----

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	
LISTA DE TABELAS.....	
RESUMO.....	
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2. ASPECTOS ESTRUTURADORES.....	14
2.1 ORIGEM DO ORIGAMI.....	14
2.2 TIPOS DE ORIGAMI.....	16
2.3 PAPÉIS PARA ORIGAMI.....	18
2.3.1 Regras gerais de origami.....	21
2.3.2 Orientações gráficas para confecções de origami...22	22
3. ORIGAMI NA EDUCAÇÃO.....	26
3.1 A GEOMETRIA E O ORIGAMI.....	27
3.2 ORIGAMI E SUA DIFUSÃO NO MEIO ACADÊMICO.....	30
4. UTILIZAÇÃO DO ORIGAMI COMO APOIO DIDÁTICO.....	33
5. METODOLOGIA.....	36

5.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
5.2	ANÁLISE DOS DADOS.....	41
6.	CONCLUSÃO.....	43
7.	BIBLIOGRAFIA.....	45
8.	SITES CONSULTADOS.....	46
	APÊNDICE 1.....	47
	APÊNDICE 2.....	65

RESUMO

O presente trabalho apresenta um método de ensinar e aprender Matemática através do origami, enfatizando os conceitos geométricos embutidos na construção dos modelos. Destaca-se a construção do origami como uma ferramenta que pode ser explorada no processo de ensino-aprendizagem, a fim de tornar o ensino da geometria mais interativo e motivador. Para tanto, percorreu-se, ao longo da pesquisa, aspectos referentes à origem deste processo, ao tipo de papel empregado na confecção do origami, assim como algumas regras gerais que devem ser obedecidas para, através das orientações gráficas, desenvolver um modelo de qualidade, utilizados cotidianamente ou não. Busca, através de uma aplicação prática, observar se a utilização desta ferramenta no ensino de geometria proporciona uma experiência mais inovadora, motivadora e prazerosa.

Palavras chave: Dobraduras, Geometria, Origami.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de matemática nas escolas é encarado, por um grande número de alunos, como um obstáculo, e muitos deles o consideram difícil e desinteressante. Assim, torna-se importante desenvolver métodos e atividades capazes de motivar o aluno e despertar um maior interesse sobre o conteúdo ministrado, melhorando a qualidade do processo ensino-aprendizagem.

Tendo este panorama como motivação e pensando em tornar o ensino da matemática, em especial de alguns temas relacionados à geometria, mais prazeroso e agradável, organizou-se este estudo. A ferramenta a ser empregada nesta pesquisa é o origami (arte milenar japonesa para ensinar geometria), técnica onde se utiliza a prática da dobradura, fazendo uma combinação da matemática com a arte, construindo figuras a partir do papel, seguindo uma geometria precisa e ensinando a construção do modelo enfatizando alguns conceitos geométricos básicos.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com a situação de desconforto dos profissionais da educação diante da problemática que se refere à desmotivação do aluno relacionada à aprendizagem, (ULBRICHT, 1998). Este trabalho é parte de um processo que tenta amenizar este problema propondo um material que auxilie no ensino da geometria.

Há, dentro do âmbito educacional, pesquisas que revelam que os alunos tornam-se mais criativos, concentrados, participativos e motivados quando utilizam materiais exploratórios (WANDERLINDE, 1998).

Para contribuir com a resolução deste problema, optou-se pela construção de modelos sólidos através do origami com a finalidade de fazer com que os alunos construam seus próprios conhecimentos sendo respeitados os seus diferentes ritmos de apreensão.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho pretende atingir sua meta através do alcance de determinados objetivos. Traçou-se, assim, um objetivo geral e alguns objetivos específicos, descritos na seqüência.

1.2.1 Objetivo geral

Propor a utilização do origami como ferramenta de apoio na melhoria do processo de ensino-aprendizagem em conteúdos de geometria.

1.2.2 Objetivos específicos

- Buscar subsídios que apóiem o emprego do origami como ferramenta de desenvolvimento de atividades motoras, de concentração e noção espacial;
- Encontrar, dentro da técnica do origami, meios onde o aluno poderá construir o seu próprio conhecimento através de conceitos matemáticos e geométricos;
- Utilizar o origami como estímulo à criatividade.

Buscando atingir estes objetivos, partiu-se, então, para uma busca a respeito de aspectos relevantes sobre a origem do origami, o material utilizado e seus benefícios para o ensino da geometria.

2. ASPECTOS ESTRUTURADORES

2.1 ORIGEM DO ORIGAMI

A origem exata do origami é desconhecida, mas sabe-se que sempre esteve relacionada a costumes ou crenças religiosas de épocas passadas. Mas tudo indica que foi no Japão onde se originou, e esta arte é chamada de **ORIGAMI (ORI: dobrar / KAMI: papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses)**. A forma mais tradicional de confecção do origami não envolve cortes ou colagens de módulos. A prática do origami atualmente tornou-se comum em decorrência do baixo custo do papel, sendo hoje considerado um patrimônio da cultura japonesa.

Com a invenção do papel na China por meados do ano de 105 d.C, o origami veio tomando espaço e se difundindo cada vez mais, apesar de o Império chinês manter segredo sobre as técnicas de fabricação do papel durante séculos, pois exportava este material a preços altos. No século VII os monges coreanos conseguem levar a técnica para o Japão e um século mais tarde os Árabes também já têm o conhecimento do processo. Na Europa a técnica de fazer papel chega por volta do século XII, e dois séculos mais tarde já se espalhava por todos os reinos cristãos, mas somente se obtém uma boa qualidade de papel para dobradura a partir do século XIV. Porém a prática da dobradura não se difundia devido ao alto custo do papel.

Segundo pesquisas o origami parece ter surgido das ornamentações (katashiro) divinizadas nos templos xintoístas, que eram feitas de papel. Estes katashiro são, ainda hoje, colocados nos templos xintoístas no lugar da divindade, tomando a sua forma. Entre os origamis utilizados em cerimônias, tem-se um ornamento que é colocado na boca da garrafa de saquê, sendo posto nos altares. Outro origami formal muito utilizado até os dias de hoje é o “noshi”, um ornamento colocado sobre o embrulho de presente, cujo significado é de que a pessoa que oferece deseja muita fortuna ao presenteado. Costuma-se dizer que quando se dá um presente a alguém, embrulha-se com um puro papel branco, onde o branco era considerado uma cor sagrada, e o “noshi” seria a

forma de mostrar a abreviação deste costume.(Disponível em, <<http://paginas.terra.com.br/educacao/matematicaeorigami/origami.html>,setembro 2007>.)

Com a redução do custo do papel, as classes mais populares do Japão passaram a ter acesso à arte de dobrá-lo, tornando-o mais popular e transformando-se em uma atividade lúdica familiar. As crianças aprendiam com os mais velhos, geralmente os familiares, e representavam objetos do cotidiano (barcos, bonecas, capacetes de samurai, entre outros), sendo que muitas dessas peças são dobradas até hoje e possuem uma beleza singular, que em grande parte, vem da leveza do papel utilizado em sua confecção aliado á dobras bem definidas.

Devido à comunicação entre os missionários e comerciantes da época, existem atualmente muitas semelhanças entre as figuras tradicionais da Europa e as japonesas. Ambas as tradições têm figuras iguais, predominando dobras com ângulos de 45°. A primeira instrução inscrita sobre origami data de 1797, e em 1845 foi publicado um livro reunindo uma coleção de figuras tradicionais do Japão.

Em 1700 havia na Europa uma técnica utilizada pelos mágicos que consistia em formar múltiplas figuras dobrando-se um papel em leque e depois girando. O primeiro livro que aborda esta técnica de dobraduras com a inversão dos vincos foi chamado de **Hocus pocus**, de autoria desconhecida e muito popular entre os mágicos da época (Gênova, 2001).

Uma das figuras representativas do origami é o Grou (Tsuru = cegonha), que simboliza a eterna felicidade e é muito popular entre os japoneses.O origami é uma arte milenar japonesa, que tem como base a criação das formas através das dobradura favorecendo a satisfação pessoal em poder criar formas apenas com um pedaço de papel.

2.2 TIPOS DE ORIGAMI

Existem vários tipos de origami, elaborados ao longo de séculos e destinados a diferentes aplicações. Este estudo traz alguns exemplos destas possibilidades.

O “origami figurativo” (tradicional), mostrado na Figura 1 utiliza apenas uma folha de papel, e é constituído através de sucessivas dobras as quais criam uma forma. Através dele o homem busca reproduzir uma cópia fiel da natureza a sua volta.



Figura 1: Modelo de origami figurativo.

Fonte <www.learner.org/.../c/crane_OrigamiWhoop.jpg>, acessado em 11/08/2008.

Os “origamis modulares” originam peças geralmente em três dimensões, constituídas pelo encaixe de repetidos módulos, variando muito as técnicas de montagem conforme sua complexidade. Dependendo do modelo pode-se utilizar cola ou até pedaços de papel para o acabamento. Podendo variar muito o número de módulos para originar um origami modular, pois basta à união de dois módulos para ser considerado modular, mas existem modelos que chegam a envolver mais de oitocentos deles. Dentre os origamis modulares, podemos construir modelos de tetraedros (triângulo, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro), onde o aluno poderá se beneficiar, pois ele próprio construirá o seu modelo através da junção de várias faces. Podendo manusear o modulo através da construção, o aluno aprenderá com mais facilidade, entendendo melhor a figura através da visualização.

Um modelo de origami modular mostrado na Figura 2 é construído a partir da mesma base dos módulos da construção do cubo e este formato é de um poliedro regular.

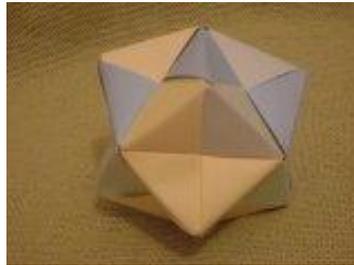


Figura 2: Modelo de poliedro regular.
(Elaborado pela autora, 2008)

O “Origami arquitetônico” (arquitetura do papel dobrado) mostrado na Figura 3 surgiu entre os séculos IV e VII, e é uma combinação da dobradura entre origami, e kirigami (arte chinesa de cortar formas em papel), permitindo uma flexibilidade maior ao papel por permitir que o papel seja não só dobrado, como também cortado. O formato não se restringe aos quadrados, qualquer formato pode ser utilizado. As criações em origami arquitetônico podem ser dobradas numa forma plana e quando abertas, revelam uma estrutura tridimensional. A grande maioria de criação de origami arquitetônico é criada para ser apresentado aberto a um ângulo de 90° , mas podem ser também criados para serem apresentados a ângulos de 0° , 180° ou 360° .

A origem do origami arquitetônico vem do período Edo Japonês (Tóquio), com lanternas de papel (okoshie), que eram utilizadas na iluminação de casas de chá. Essas lanternas são as ancestrais de nossas atuais lanternas de festas juninas. Modernamente o surgimento do origami arquitetônico deve-se a Masahiro Chatani. Partindo da confecção de cartões de “ano novo” que fazia a amigos, tinha a idéia de que estes pudessem sair do plano para o espaço (*pop-up cards*) e deu tão certo que em 1982 Chatani inaugurou em Tóquio sua primeira exposição de origami arquitetônico. Logo

após vieram exposições nos Estados Unidos e Europa onde passou a despertar grande interesse do público em geral.

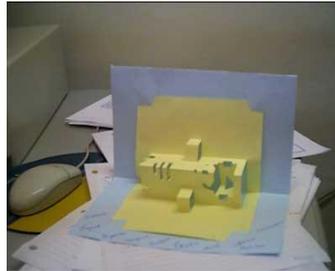


Figura 3: Modelo de origami arquitetônico.

Fonte <www.abcorigami.pro.br/imagens/Apr13410.jpg>, acessado em 11/08/2008.

Outro aspecto muito importante no origami é o papel com que é confeccionado, existindo um tipo de papel mais adequado a cada tipo ou aplicação.

2.3 PAPÉIS PARA ORIGAMI

Há muitos tipos de papel apropriado para o origami. A maioria das pessoas que pratica essa técnica dá pouca importância à qualidade do material a ser trabalhado. Geralmente qualquer pedaço de papel de qualquer qualidade que aparecer em suas mãos, até mesmo o inadequado acaba sendo moldado e originando um origami. Mas uma pequena consideração com o papel que se está usando pode mudar significativamente o resultado do processo, aumentando o prazer em dobrá-lo e valorizando ainda mais o produto final. Ao escolher o tipo de papel deve-se observar a sua espessura, pois papéis finos ou moles demais não podem ser dobrados muitas vezes, pois rasgam com facilidade e não tem a rigidez necessária. Já os grossos demais acabam se quebrando ou quando dobrados não marcam o necessário para ter uma boa qualidade do origami. O papel ideal para o origami pode ser comprado em

pacotes, mas acaba sendo relativamente caro, caso não sendo possível ter acesso a este uma boa escolha pode ser o papel decorado para embrulho de presente que vem em duas faces, uma branca e outra decorada. Outra alternativa é o papel para fotocópia (sulfite), facilmente encontrado em lojas de impressão rápida que vendem o mesmo em resmas (pacotes com 500 folhas), encontrado em várias cores. O papel de embrulho marrom (papel pardo) também é muito bom para a prática do origami.

a) Papéis japoneses para origami

Geralmente são feitos artesanalmente, usando técnicas e materiais especiais. Encontrados em pouquíssimas lojas no Brasil, são produzidos especialmente para fazer origami. São mais macios que os demais, dão um efeito diferente às peças, apresentando uma infinidade de cores e texturas, e já vêm cortados em diversos tamanhos, (sempre quadrados). Porém, são mais caros que os fabricados no Brasil. Os industrializados, também em grande quantidade, têm um preço menor.

b) Papel espelho

É um dos papéis mais utilizados. Colorido de um lado e branco de outro, pode ser facilmente encontrado em qualquer papelaria, porém raramente cortados em tamanhos menores que o padrão (15 cm x 15 cm).

c) Papel de presente ou fantasia

Estampados de um lado e brancos de outro, são excelentes para valorizar ou estilizar uma peça. Nesse caso, também existe uma grande quantidade de papéis importados, de alta qualidade com estampas variadas.

d) Papel metalizado

Oferece uma vantagem: permite dobrar ou moldar a peça com maior facilidade. Uma desvantagem, entretanto, é que neste tipo de papel os vincos ficam mais evidentes, deixando marcas indesejadas no modelo pronto. Sua face *brilhante* torna certos modelos bem atrativos, porém seu manuseio requer cuidados especiais por ser um papel muito delicado. É tratado quimicamente e depois recoberto com uma camada de pó metálico (alumínio, estanho, bronze, etc.), adquirindo assim, o aspecto de folha metal.

e) Papel dobradura

É o papel mais usado para fazer origami, pois como o nome da já diz, é próprio para se dobrar. A melhor marca deste papel é a *spiral*, a melhor opção para substituir o papel japonês original.

f) Tamanhos de papel

Para peças simples, o papel (quadrado) pode ter a medida padrão universal de 15x15. Para peças mais complicadas, use papel 25x25.

No entanto, dependendo da habilidade de quem vai dobrar, a escolha do tamanho é pessoal. Outros formatos como retângulos, triângulos e até mesmo papéis circulares, podem ser utilizados para dobrar peças.

2.3.1 Regras gerais de origami

Algumas regras podem ser utilizadas para a confecção do origami, tornando assim o processo mais fácil e prazeroso:

- Certificar-se de que o papel que se está dobrando é exatamente quadrado (simétrico);
- Dobrar sempre sobre uma superfície lisa rígida (uma mesa, prancheta ou capa de um livro), plana e bem iluminada nunca sobre uma superfície macia (cobertor lençol, carpete);
- Fazer os vincos devagar, com firmeza e exatidão. Formando os primeiros vincos com um particular cuidado, passando a unha do polegar ao longo de cada uma para acentuar o vinco, pois se estes forem feitos incorretamente, todos os próximos sairão sem exatidão, desalinhados;
- Seguir os diagramas sempre na seqüência estabelecida, evitando assim muitos erros que são cometidos por desrespeitar ou não seguir as instruções etapa por etapa.

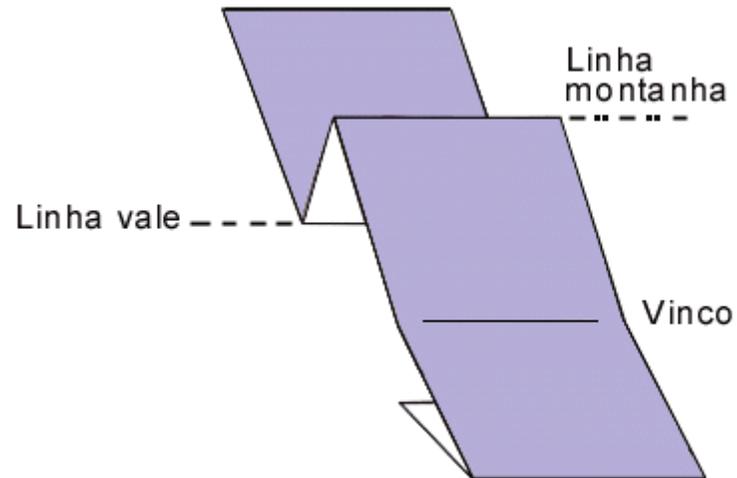
- Na dúvida sobre um determinado passo, procure ver como ficará a etapa seguinte. Nunca olhar as etapas isoladamente, mas vê-las como os elos de uma corrente.

Deste modo, à medida que se adquire um pouco de prática nas dobraduras, descobre-se que selecionar o papel é uma parte essencial da arte do origami. A importância também está em saber realizar a leitura dos fluxogramas, pois assim abre-se o conhecimento e facilidade ao deparar-se com alguma bibliografia que cite exemplos gráficos da técnica do origami.

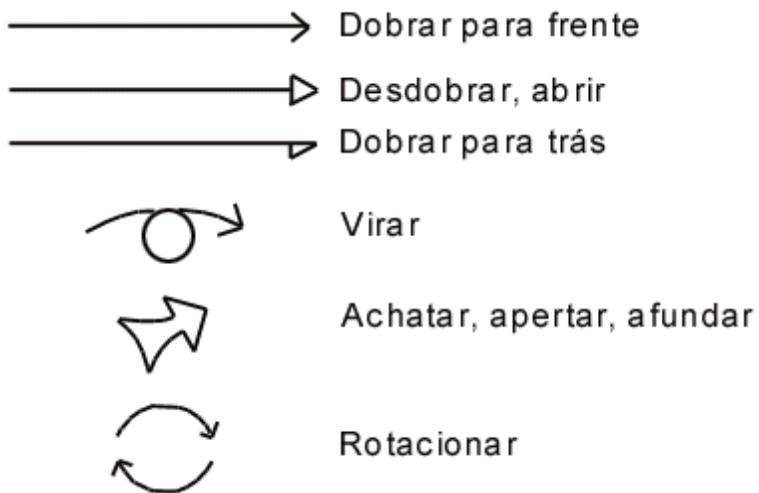
2.3.2 Orientações gráficas para confecções de origami

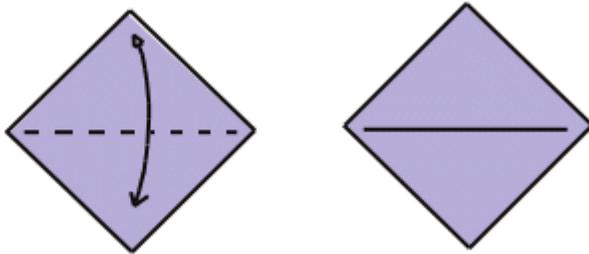
Com o objetivo de alcançar uma maior facilidade de compreensão na prática da confecção do origami, e também para facilitar a propagação deste conhecimento, optou-se por difundi-lo através de formas visuais, expressas em diversas bibliografias, através de fotos ou representações gráficas. Sabe-se, no entanto, que estes elementos (vincos e dobras) devem ser passados com o máximo de clareza por serem de grande importância na aplicação da técnica aqui abordada. Justifica-se portanto, o grande valor atribuído a representação gráfica aplicada aos origamis, que através dos fluxogramas representa passo a passo a confecção do modelo, sem abrir margens a problemas quando reproduzidos através de fotocópias.

a) Tipos de traço:

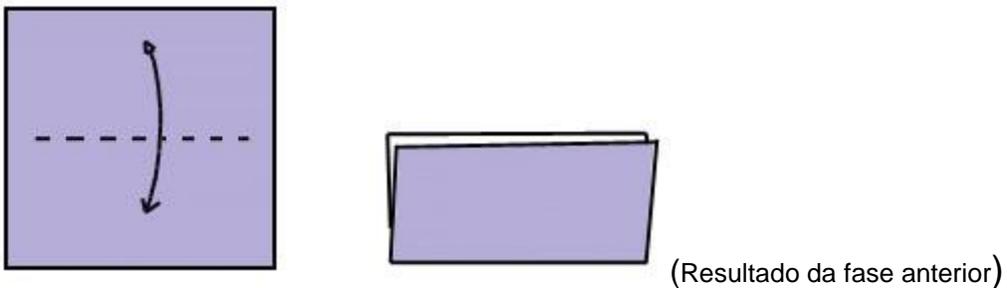


b) Tipos de seta e símbolos:

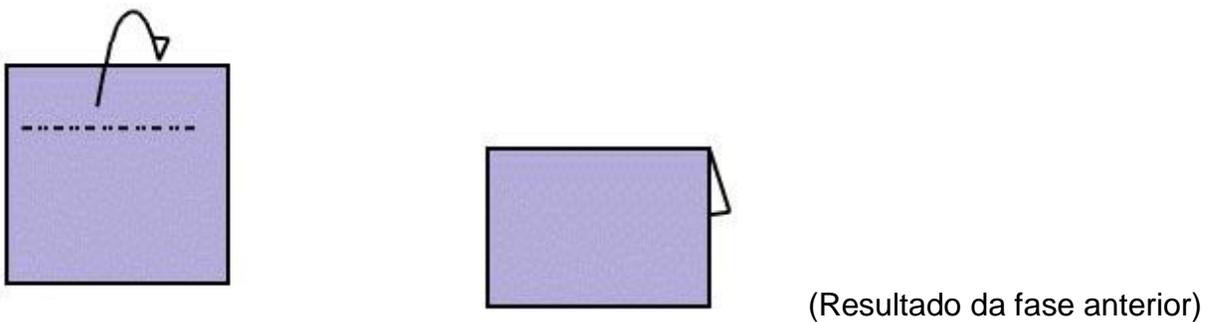


c) Vincar:

A linha tracejada indica onde dobrar (no sentido da ponta aberta) e desdobrar (no sentido da ponta fechada). O resultado é um vinco, representado por uma linha contínua.

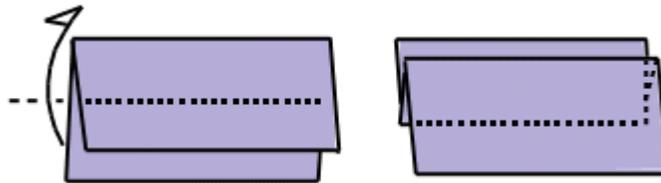
d) Dobra vale:

A dobra vale é representada por uma linha vale. Dobrar para frente. A seta com a cabeça aberta mostra a direção a seguir.

e) Dobra montanha:

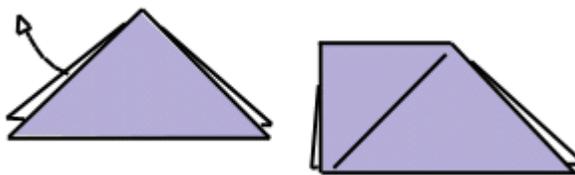
A dobra montanha é representada por uma linha montanha. Dobrar para trás. A seta com metade da cabeça mostra a direção a seguir.

f) Dobra escondida:



Uma linha pontilhada indica onde deve ser feita uma dobra na parte de trás do papel. Em geral, uma linha montanha continua o pontilhado para dar mais precisão.

g) Desfazer uma dobra:



Às vezes é preciso desfazer algumas dobras. Logo a indicação é feita por uma seta com a cabeça completa.

3. ORIGAMI NA EDUCAÇÃO

Uma atividade extracurricular pode mudar para melhor o desempenho criativo e a qualidade de vida de um estudante.

(Destafani, disponível em: <<http://www.ferrazorigami.com.br/?q=node/12>>, Acessado em 26/11/07).

A partir desse pensamento, percebeu-se a possibilidade de educar a partir de “brincadeiras” com dobraduras de papel, explorando a ludicidade desta técnica.

O origami é uma arte que pode ser facilmente inserida na grade curricular ou extracurricular das escolas. Tanto adultos quanto crianças em processo de aprendizagem podem praticá-la e através dela descobrir interatividade, prazer e conhecimento.

Quando os portos japoneses se abriram para os países ocidentais, propiciaram uma revolução na arte de dobrar papéis. As bases do pássaro e da rã chegaram à Europa onde não eram conhecidas. A base do pássaro chegou não na figura do grou=tsuru, mas sim na forma de um pássaro que batia asas, citadas no livro “Dobraduras Divertidas”: “Origami em cores” (AYTÜRE-SCHEELE, Z. São Paulo, 1986). Os geômetras, por sua vez, viram no origami muitas possibilidades pedagógicas.

Dobrando papéis durante anos, várias culturas (da japonesa no oriente à nossa cultura brasileira no ocidente) encontraram prazer e utilidade. O conceito moderno do origami não só dobra papéis, mas também ajuda a dobrar utilidades, soluções e tecnologias ao redor do mundo. Os benefícios nos campos da matemática, ciência e arte, por exemplo, se estenderam por diversas universidades sendo objeto de estudo em diferente locais do planeta. No Japão, por exemplo, o origami é aplicado na educação desde 1972 e as crianças são iniciadas pelos pais quando ainda pequenas. Outro bom exemplo está na universidade de Nova Jersey nos Estados Unidos onde o origami é utilizado nas aulas de geometria computacional em 3D há algum tempo. Origami é realmente uma arte barata. Atualmente as diversas fontes para pesquisa na internet e a acessibilidade cada vez maior aos computadores podem trazer esse recurso para dentro das escolas na mesma velocidade que a rede avança. O Brasil é o sétimo maior produtor de celulose do planeta e a quantidade de papel presente em

nossa sociedade prova que os meios podem ser encontrados em diversos locais e de forma bem acessível.

Através da evolução da metodologia educacional, voltada para que a criança e o jovem sejam criativos e trabalhem o raciocínio, a concentração, a memória e saibam que é preciso seguir etapas para atingir um objetivo, vários professores passaram a empregar peças de origami como material didático para ilustrar aulas de Matemática, História, Ciências Sociais, Informática, entre outros campos. Utilizando-se peças de papel, matéria prima facilmente encontrada, estimula-se o aluno a um novo fazer e proporciona-se ao mesmo tempo o aperfeiçoamento de suas capacidades e habilidades naturais.

Uma arte que é fundamentalmente cativante e agrega tantos valores, precisa ser mais bem divulgada e inserida em nossa realidade. O conhecimento que se deixa no fundo da gaveta ou preso nos livros da estante é um conhecimento inerte e improdutivo. Defender essa arte e sua aplicação em nossas escolas é um dever de todo origamista que quer, assim como uma grande maioria de nossa sociedade, ver nosso País avançando em educação, desenvolvimento e cultura.

3.1 A GEOMETRIA E O ORIGAMI

Diante das dificuldades encontradas em ensinar matemática, professores estão utilizando novos recursos no qual o objetivo é fazer com que os alunos despertem um maior interesse pelo estudo desta matéria (Wanderlinde, 1998).

Estudos e pesquisas revelam que o uso de materiais exploratórios faz com que os alunos construam o seu próprio conhecimento tornando-os mais criativos.

O origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de matemática um importante recurso metodológico. Através deste, os alunos podem ampliar seus conhecimentos geométricos formais adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo de objetos e formas que o cercam.

Mas, atualmente, é através da construção do origami que alunos, ao dobrarem e desdobrarem o papel iram observar por meio dos vincos, a concretização de retas, ângulos, simetrias e vários elementos geométricos. Desta forma, pode-se reconhecer e analisar propriedades, aguçar a visualização e o raciocínio espacial, explorar conceitos de tamanho, forma e medida, incentivar a escrita matemática e motivar os alunos para a aprendizagem de tal conteúdo despertando a concentração.

A escola precisa desenvolver atividades que permitam tornar o ensino e a aprendizagem prazerosos, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e social, Freire (1976), destaca que “estudar não é um ato de consumir idéias, mas sim de criá-las e recriá-las” mostrando a importância do processo de criatividade inserido na prática pedagógica.

De acordo com Rego et. al. (2003), o uso do origami permite o desenvolvimento de atividades voltadas para:

- **A construção de conceitos:** as dobraduras por mais simples que pareçam, envolvem elementos que podem ser explorados na construção de conceitos matemáticos diversos, não apenas geométricos, mas também problemas que envolvam transformações lineares.
- **A discriminação de forma, posição e tamanho:** uma simples dobra em um quadrado de papel realiza transformações de forma, posição ou tamanho de uma figura, estimulando o desenvolvimento do pensamento geométrico, aritmético e algébrico.
- **A leitura e interpretação de diagramas:** constituindo uma linguagem simbólica completa e diferenciada de outras linguagens usadas para a comunicação de idéias, a linguagem do origami é universal, sua interpretação facilita o uso de qualquer livro de dobraduras e dispensa a preocupação com a memorização de passos, além de introduzir o desenho técnico em sala de aula;

- **A construção de figuras planas e espaciais:** a riqueza de possibilidades de construção de formas sejam geométricas ou não, plana ou espacial, fazem do origami uma arte que pode ser explorada das mais diversas formas;
- **O uso de termos geométricos em um contexto:** a descrição oral dos passos de uma dobradura, tradição mantida por séculos por artistas do oriente, é facilitada quando quem o faz conhece os elementos geométricos, sua definição e nomenclatura, presentes em cada passo. O uso dos termos geométricos corretos, em um contexto, estimula a aprendizagem;
- **O desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais:** essenciais na construção de conceitos e na resolução de inúmeros problemas matemáticos, a percepção geométrica plana e espacial, bem como a capacidade de estabelecer relações entre elementos geométricos planos e espaciais, tem seu desenvolvimento estimulado com a prática das dobraduras. Ações como observar, compor, decompor, transformar, representar e comunicar são facilitadas com o desenvolvimento de atividades geométricas envolvendo o origami;
- **A exploração de padrões geométricos:** a capacidade de perceber a presença de padrões, sejam numéricos ou geométricos, facilita a aplicação de conceitos matemáticos a outros campos do conhecimento;
- **O desenvolvimento do raciocínio tipo passo a passo:** cada dobradura envolve um processo de seqüenciamento de etapas, constituindo um modo de pensar que é muito utilizado na resolução de problemas matemáticos diversos.
- **O desenvolvimento do senso de localização espacial:** através da exploração dos elementos de linguagem relativos à posição no espaço, como “cima”, “baixo”, “esquerda”, “direita”, etc.

O origami visa minimizar dificuldades existentes no estudo da geometria a partir de atividades ricas em exploração, aplicação, representação, comunicação e raciocínio matemático. Essas atividades acabam por possibilitar aos alunos novas descobertas e um melhor entendimento dos conceitos geométricos. Dessa forma os alunos desenvolvem suas habilidades e criatividade, pois estão motivados pela ludicidade da construção das dobras a fim de alcançar uma forma final, podendo ser esta figurativa ou geométrica.

3.2 ORIGAMI E SUA DIFUSÃO NO MEIO ACADÊMICO

O origami deixou de ser apenas um *hobby* para fazer parte da vida acadêmica, onde se tornou objeto de estudos para a visualização de conceitos matemáticos e científicos.

O Origami pode colaborar para o desenvolvimento do potencial pleno de cada indivíduo, Vigotsky (1984) argumenta a respeito deste tema, informando... “que a criança faz com ajuda de alguém mais experiente. Como exemplo um quebra-cabeça para uma criança de três anos que realiza a tarefa apenas com a ajuda de seu irmão mais velho ou de um adulto. Esse nível é bem mais indicativo no desenvolvimento mental do que aquilo que a criança realiza sozinha.” (p.26).

Se alguém algum dia ficou dobrando um papel de bala enquanto conversava, já praticou origami. Quando você dobra suas camisas para que elas tomem novos formatos para sua mala ou gaveta, certamente está praticando origami. Ambos os casos agregam valores. O valor do prazer imperceptível no ato de ficar dobrando um papel de bala à utilidade quando se dobra roupas para por no armário. E esses dois valores: utilidade e ludismo encantam uma gama muito grande de pessoas. Mas o verdadeiro “purismo” dessa arte é dobrar o papel para que ele tome uma nova forma e isso inclui figuras humanas, objetos, figuras abstratas, decorativas e muitas mais que saem das mentes de milhares de origamistas todos os dias. O efeito final pode agradar

às crianças pela simplicidade e aos adultos pela beleza complexa e desafiante de alguns modelos.

Sendo assim, a presença do origami na vida cotidiana é maior do que se pensa. Hoje o origami tem aplicabilidades que ultrapassam a percepção no dia-a-dia. O origami está presente nos automóveis onde “por meio de dobras” foi conseguida uma total eficiência no equipamento de segurança conhecido como “air-bag”, evitando explosões quando inflados. Nos aviões, por meio das maiores envergaduras de asas já obtidas e dispositivos que se “dobram e desdobram” aumentando a eficiência das aeronaves e economizando espaço. O origami simula e determina como serão abertos os gigantescos painéis solares e discos de satélite que circularão ao redor do planeta. Com o origami, foi possível também desenvolver embalagens mais práticas como as caixas de comida chinesa, caixas de hambúrgueres, sacolas de compra etc. Até na moda o origami ajudou e ajuda a definir novos conceitos com roupas que podem ser dobradas e encaixadas para formar novas peças e novos estilos. São inúmeras as aplicabilidades do origami e isso denota que os países mais desenvolvidos já visualizaram sua importância e o utilizaram em locais onde se produz conhecimento e desenvolvimento como escolas, universidades e centros de pesquisa.

Um grande exemplo do uso do origami é a utilização do mesmo para a duplicação do cubo, a trissecção de um ângulo arbitrário (Figura 4) e a construção do heptágono regular, são problemas geométricos clássicos da Antigüidade.

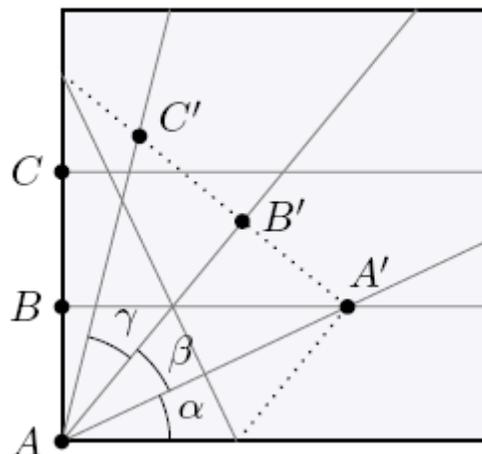


Figura 4: Trissecção de um ângulo.

Fonte < <http://www.mat.unb.br/~lucero/orig.html> >, acessado em 20/08/08).

Sua solução foi procurada em vão pelos geômetras gregos, sob a restrição de serem resolvidos em um número finito de passos e usando apenas régua e compasso, onde a régua deve ser utilizada apenas para traçar linhas retas, e não para medir. Só a partir dos trabalhos em álgebra de Ruffini, Abel, e Galois, no século XIX, demonstrou-se ser impossível fazer tais construções. Resultado curioso, então, que seja possível resolvê-lo apenas dobrando uma folha de papel. Poderia-se dizer que a dobradura de uma folha de papel é uma ferramenta geométrica mais poderosa que a combinação de régua e compasso.

Desta forma, a dobradura de papel está sendo utilizada com muita frequência pelos pesquisadores, como auxílio para resolver problemas matemáticos e tecnológicos.

4. UTILIZAÇÃO DO ORIGAMI COMO APOIO DIDÁTICO

A sociedade atual exige cada vez mais que um indivíduo se desenvolva de forma equilibrada e capaz de exercer todo seu potencial e criatividade. Sob este prisma, o origami pode ser um grande recurso didático-pedagógico. Seu valor tem sido apontado há muitos anos por estudiosos da área de educação. E o fato de se exigir durante todo o tempo concentração do aluno, obrigatoriamente faz que o mesmo se discipline em virtude de ter que seguir os passos da seqüência de dobradura, conduzindo ao trabalho final.

Paulina (2008) relata a experiência de uma professora que usa a construção e a desconstrução de objetos para ensinar características de figuras geométricas. Onde as crianças de uma turma de 4ª série podem reproduzir sólidos geométricos e restabelecer relações entre eles e as figuras planas. A professora desenvolve uma seqüência didática, onde a turma observa e identifica algumas características desses objetos e representações para distinguir uns dos outros.

Outro fator implícito nesta técnica é a cooperação que se estabelece entre o grupo, o que contribui para as relações interpessoais tão importantes nesta (e em outras) etapas da vida. A partir de uma idéia individual, o trabalho pode crescer com a participação dos outros membros do grupo. Como conseqüência, certamente a auto-estima e autoconfiança serão afetadas de forma bastante positiva.

A técnica da construção e desconstrução de modelos sólidos aplicada pela professora em sala de aula é um fato importante que apóia a construção do conhecimento da geometria na matemática através de material palpável, com aulas práticas onde o aluno constrói o conhecimento através de modelos de figuras sólidas. (SAN, 1994) destaca que “Sabe-se que a formação cultural é indispensável, porque remete o professor e o aluno à única forma possível de aprender, que é o criar”, destacando a importância que tem a criança no processo de ensino aprendizagem.

A participação ativa da criança neste processo de ensino-aprendizagem, através do origami, parece colaborar com este ponto de vista sendo o provável caminho que os

professores deverão seguir. Em concordância com os parâmetros curriculares nacionais, 1996:

“O ser humano que não conhece arte tem uma experiência de aprendizagem limitada, escapa-lhe a dimensão do sonho, da força comunicativa dos objetos à sua volta, da sonoridade instigante da poesia, das criações musicais, das cores e formas, dos gestos e luzes que buscam o sentido da vida”.

Apoiando-se nos parâmetros curriculares nacionais, a utilização do origami em sala de aula propicia criatividade, permitindo que o sujeito dê asas à imaginação, realizando sonhos construindo projetos e, em especial na matemática, observando conceitos de maneira concreta. Na feitura de um origami, diversas disciplinas podem ser beneficiadas, em particular utilizamos na matemática a geometria das obras no plano e no espaço; a noção de grande e pequeno, maior e menor; a compreensão de $1/2$, $1/3$, $1/4$ e assim por diante.

A criatividade do professor é fundamental, devendo dar inúmeras oportunidades para a criança tentar ser bem-sucedida, enfatizando a ajuda recíproca no processo de aprendizagem. Dando ênfase no processo de ensinar o alunado a repartir e cooperar, de forma que as relações interpessoais sejam positivas. Uma boa idéia individual pode ser enriquecida com a contribuição de outras tantas vindas do grupo. Isto, certamente, levará a um bom relacionamento.

GÊNOVA, 1998, p.12, diz que: “Utilizar esta técnica do origami, nas disciplinas do ensino fundamental e médio auxilia no despertar das noções de equilíbrio, espaço e na fixação das dobras na sua programação do que será feito e a ordem para executá-lo até chegar ao resultado final. Além disso, acalma quem faz e agrada a quem recebe, pois cada peça tem intencionalmente um significado”.

Com esta abordagem será possível que a turma que trabalhe com as dobraduras tenha um melhor relacionamento e que compreenda, com maior interesse, as “disciplinas” que forem ensinadas através dela.

Estas dobras podem ser executadas com o auxílio do professor e cada aluno que quiser pode criar, a partir das bases, novas figuras e novos papéis, pintando-os de forma única e pessoal.

Cada aluno auxiliará o seu amigo na execução das seqüências dos diagramas e também irá pesquisar mais sobre essa arte.

Os professores que trazem esta arte milenar para seu dia a dia conseguem desenvolver em seus alunos também a autonomia, pois esta criança segue as etapas e conclui a peça. Para seguir as dobraduras passo a passo é necessária muita concentração. Além disso, ajuda a desenvolver a motricidade fina. Esta aprendizagem se reflete em outros momentos da sua vida escolar.

De maneira a observar estas atividades em uma disciplina, elaborou-se um plano de aula cujos passos são descritos na metodologia.

5. METODOLOGIA

Esta pesquisa utilizou-se de uma revisão bibliográfica e da observação participativa de um grupo alunos de uma turma de 5ª série do ensino fundamental de uma escola estadual, onde os alunos utilizaram-se de modelos de sólidos através do origami para estudar algumas características das figuras geométricas.

5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizou-se, neste experimento, material de desenho geométrico (papel, cola, tesoura, régua) e o origami com papéis coloridos quadrados ou retangulares.

O trabalho foi realizado em aulas regulares com 33 alunos de uma turma de 5ª série do ensino fundamental escolhida de maneira aleatória em uma escola estadual, no município de Palhoça - SC onde foram ministradas aulas para ensinar formas geométricas (vértices, arestas e faces). Eram quatro aulas semanais de 45 minutos cada. Para a aplicação do método foram disponibilizadas 8 aulas onde deveriam ter uma avaliação final valendo nota.

As aulas foram ministradas segundo um plano de aula (Apêndice I). Construíram-se alguns modelos geométricos (paralelepípedo, pirâmide de base quadrada, prisma hexagonal e o cubo), para o estudo da geometria plana e não plana, sendo que todos os planos de aula foram avaliados pela professora supervisora da disciplina de prática de ensino (MEN5364), e pelo professor regente da turma de 5ª série antes de serem aplicados em sala de aula.

O professor da turma utilizava do método Sócio Histórico Cultural que está embasado nas idéias de Piaget e Vygotski, priorizando as interações entre os próprios alunos e deles com o professor. O professor, mediador da relação aluno x conhecimento, sob uma perspectiva sócio-histórico-cultural, tem como objetivo ampliar

as relações entre as ações humanas e as situações culturais, institucionais e históricas nas quais estas ações ocorrem.

Tendo como ponto de partida o origami, utilizou-se este método em sala de aula através da construção sob a orientação do professor.

Os alunos visualizaram a projeção do cubo, (mostrado na Figura 5) e após receberam seis quadrados de papel colorido 15x15, e seguindo as orientações do professor fizeram as dobras até formar os módulos que iriam compor o cubo Figura 6.

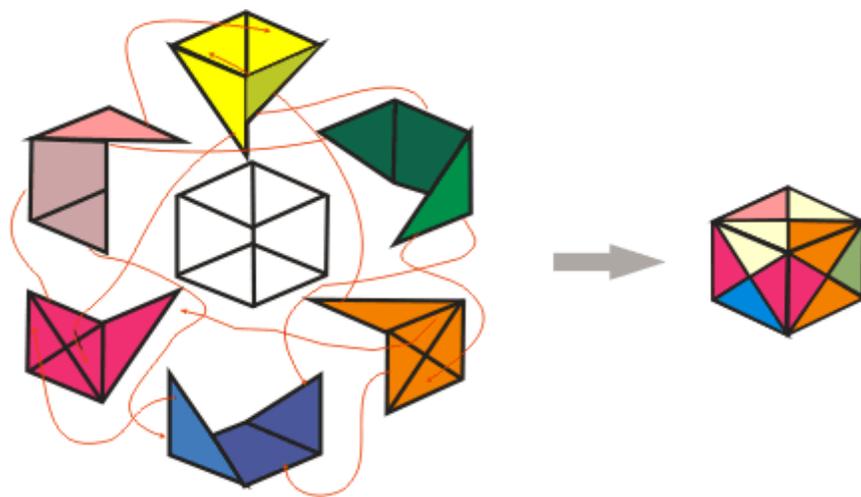


Figura 5: Projeção do cubo.

Fonte: <<http://origaming.blogspot.com>> Acesso em 04/04/2008.

O cubo foi desenvolvido através de origami modular em sala de aula. Os alunos construíram seis módulos a partir de seis quadrados de folhas de papel, onde logo após montaram o cubo.

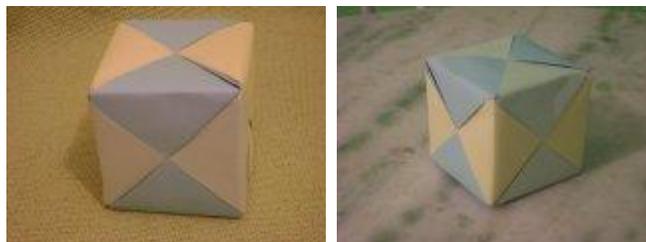


Figura 6: Cubo.
(Elaborado pela autora, 2008).

A pirâmide de base quadrada, (Figura 7) é o resultado final que deve ser alcançado pelos alunos a partir de uma folha de papel impressa Figura 8 onde eles recortam e colam as partes correspondentes.



Figura 7: Pirâmide de base quadrada.
(Elaborado pela autora, 2008).

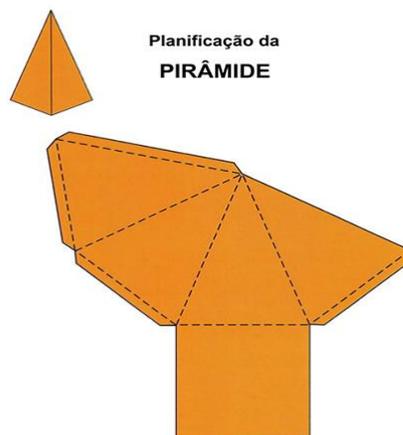


Figura 8: Planificação da pirâmide de base quadrada.

Fonte: <<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/piramide/piramide.htm>>

Acesso em 04/04/2008.

O paralelepípedo, (Figura 9) é o resultado final que deve ser alcançado pelos alunos através de recorte e colagem de uma folha de papel impressa que deve ser entregue aos mesmos contendo a (Figura 10) onde eles identificam as formas, recortam e colam as partes correspondentes.



Figura 9: Paralelepípedo.
(Elaborado pela autora, 2008).

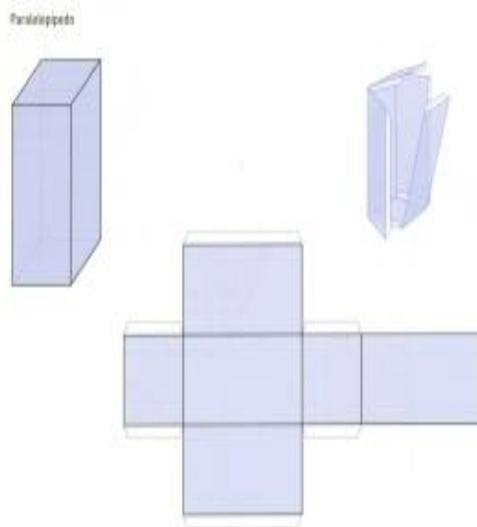


Figura 10: Planificação do paralelepípedo, (Figura apenas ilustrativa).

Fonte: <http://livroevt2.no.sapo.pt/central/materiais_materias_primas/papeis/papel.htm >
Acesso em 04/04/2008.

O prisma hexagonal, Figura 11 é o resultado final que deve ser alcançado pelos alunos a partir de uma folha de papel impressa que deve ser entregue aos alunos como mostra a Figura 12 onde eles recortam e colam as partes correspondentes.



Figura 11: Prisma hexagonal.
(Elaborado pela autora, 2008).

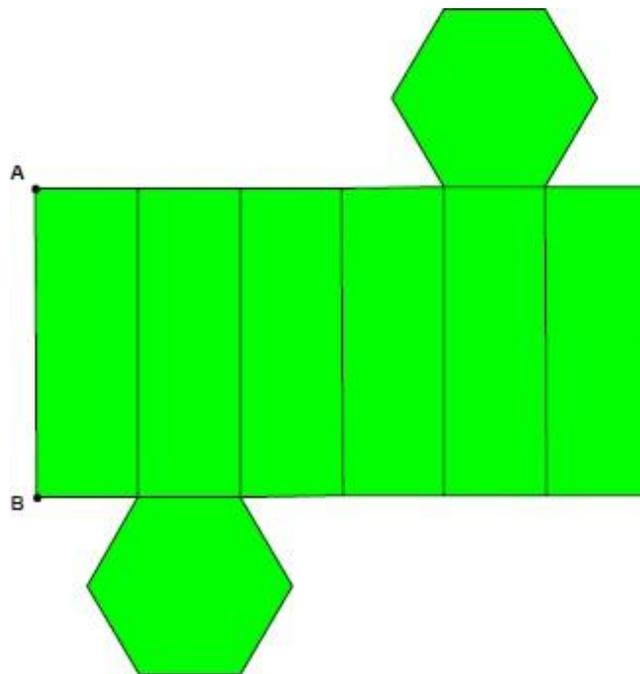


Figura 12: Planificação do prisma hexagonal.

Fonte: < <http://bi.gave.min-edu.pt/bi/3eb/802/1277> > Acessado em 04/04/2008.

Durante a confecção das dobraduras, foram passados os conceitos de geometria, as características entre figuras planas e não planas. As aulas eram dinâmicas com atividades de caráter exploratório. Devido ao aspecto lúdico do trabalho, sempre era possível rever conteúdos ministrados nas aulas anteriores.

Durante a construção dos modelos para a composição do origami modular (cubo) percebe-se de forma muito clara a relevância dos alunos trabalharem em grupo, onde a construção do conhecimento se amplia e a cada novo passo surgem novas idéias e concretizações.

Depois de feita a aplicação do trabalho, pode-se observar como são grandes as dificuldades encontradas para se ter uma boa aplicação de um projeto e poder ensinar com qualidade, não bastando apenas ter um método de ensino eficiente, mas contar com recursos mais apropriados e maiores, turmas menores, apoio da direção do colégio cedendo um espaço mais apropriado.

Para se alcançar uma melhor aplicação deste método em sala de aula é desejável uma turma com no máximo 20 alunos, possibilitando um controle maior das atividades propostas.

5.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os procedimentos empregados buscavam atingir os objetivos propostos nos planos de aula, e observou-se uma melhora no desempenho dos alunos durante as atividades propostas, nos dando assim a certeza de que é possível melhorar o ensino da geometria na matemática através da utilização do origami vem quando comparamos os resultados das avaliações feitas em sala de aula em turmas diferentes, onde foram trabalhados métodos diferentes para ensinar esta parte da geometria. Na turma de 5ª série que foi aplicado o origami para o estudo de parte da geometria a média dos alunos foi (8,0), como mostra a tabela (Apêndice 2), comparando esses resultados com a média da turma onde não foi utilizado o origami para o ensino da geometria, e sim o método onde usou-se de palitos de madeira e bolas de isopor para a construção de

modelos de sólidos geométricos, nesta turma a media foi (7,14) como mostra a tabela (Apêndice 2). Analisando estes dados, pode-se inferir de que o origami é sim um bom método para se ensinar geometria, onde nos beneficiamos a cada passo do origami para ensinar novos conceitos geométricos.

Quando foi utilizado do origami para o ensino da geometria, ganhou-se o objeto concreto. O aluno pôde visualizar as formas, retas, ângulos, pontos ou vértices das figuras geométricas, favorecendo assim uma compreensão maior da geometria. A cada dobra nova que o aluno fez foi um momento que o professor pôde utilizar para ensinar estes novos conceitos geométricos de uma forma mais concreta. Sendo esta uma grande vantagem que se tem em utilizar do origami para o ensino da geometria na matemática.

6. CONCLUSÃO

O estudo permitiu verificar que a ludicidade do origami inserido no contexto didático-pedagógico é muito eficiente no processo ensino/aprendizagem, pois além de cativar e motivar os alunos fez com que estes, durante o processo de construção dos objetos, fossem desafiados a imaginar o modelo pronto, contribuindo para o desenvolvimento da visão espacial e permitindo, durante a manipulação dos mesmos, perceber os diversos conceitos matemáticos introduzidos. Este procedimento, acredita-se, auxiliou na apreensão dos conceitos abordados além de permitir um estímulo à criatividade, à imaginação e ao raciocínio matemático.

O trabalho também trouxe ao conhecimento acadêmico a importância da escolha do tipo de papel em relação ao tipo de origami, destacando a relevância de cada um e sua eficiência em cada tipo modelado. Portanto, para alcançar um bom resultado não se depende apenas do papel, mas também de algumas regras estabelecidas, garantindo assim um bom produto final.

A relativa facilidade de seu emprego, o processo de concepção do objeto e sua posterior dobradura, atravessaram séculos e civilizações, ressaltando também a importância do respeito a outras culturas, fato importante na construção de um ser humano completo, capaz de reconhecer os valores culturais. Para apoiar esta idéia usou-se do método Sócio Histórico Cultural que defende as interações entre os próprios alunos e deles com o professor, tornando a aula mais agradável e ampliando as relações entre as ações humanas e as situações culturais, institucionais e históricas nas quais as ações acontecem.

Apesar de todos os aspectos positivos do emprego do origami, constatou-se também a necessidade de tempo extra e disposição, recomendando-se um planejamento de aula cuidadoso para os professores que irão levar esse recurso às salas de aula, estando também atentos para que não se torne apenas uma aula de trabalhos manuais.

Pode-se também ressaltar a necessidade da relativização do método frente a conceitos cuja visualização transcenda a metodologia empregada e necessite, em

função de diversas particularidades, outro tipo abordagem através do emprego do origami. Fica aqui como sugestão para futuros trabalhos.

Ao final, este trabalho permitiu inferir a respeito de uma sensível melhora no processo de ensino-aprendizagem do grupo estudado utilizando o origami como apoio didático-pedagógico. Observou-se com a utilização do origami, um aumento do interesse dos alunos e uma melhor apreensão dos conceitos de geometria abordados nas aulas.

Sendo este estudo fundamental para minha formação, por esclarecer um pouco sobre o Origami e sobre a proposta de ampliar o trabalho nas salas de aulas fazendo com que o mediador deste espaço de aprendizagem, que são, ao mesmo tempo, o professor e as crianças, unam simbolicamente todos os conteúdos presentes nas escolas e possam representá-los através das dobraduras.

7. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Iolanda Andrade; **LOPES**, Rozana Façanha; **SILVA**, Elison Barbosa de. **O Origami como material exploratório para o Ensino e a aprendizagem da geometria**. In: GRAPHICA 2000, Ouro Preto/MG.

ANDRINI, Álvaro, **VASCONCELLOS**, Maria José. **Novo Praticando Matemática**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade: e outros escritos**. São Paulo: Paz e Terra S/A 1976.

GARCIA M.; **NEVES M. F.** **Normas para elaboração de teses, dissertações e monografias**. Disponível em <http://www.mgar.vet.br/normas>, acesso em: 12 de Set. 2008.

GÊNOVA, Antonio Carlos. **Brincando com origami: Aprendendo com dobraduras**. São Paulo: Global, 2002.

GÊNOVA, Antonio Carlos. **Origami: A arte das dobraduras**. São Paulo: Escrituras, 2001

PAULINA, Iracy. **Matemática, Espaço e forma**. In: Revista Nova escola. Nº212, p.74, maio de 2008.

PIROLA, Daiani Lodete; **A arte das dobraduras, Um enfoque geométrico na pratica do origami. Trabalho de conclusão de curso**, Florianópolis 2004.

REGO, Rogéria Gaudêncio do; **REGO**, Rômulo Marinho do.; **Gaudêncio Junior**, Severino. **A geometria do Origami**. João Pessoa, Paraíba: Editora Universitária/UFPB, 2003,

SIQUEIRA, José de Oliveira. **Origami e geometria**. In: Revista do professor de matemática. Nº 16, p.22, SBM, 1990.

WANDERLINDE, Josiane Vieira, **OROFINO**, karin Zapeline. **Modelagem em papel Origami Modular**. In: EREMAT SUL2003, UFSC. Florianópolis, 2003.

8. SITES CONSULTADOS:

AYTÜRE-SCHEELE, Z; **Dobraduras divertidas. Origami em cores.** São Paulo, 1986. Disponível em: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/origami/tipos-de-papeis-pa.php>. Acessado em 13 de setembro de 2008.

História do origami. Disponível em: <http://paginas.terra.com.br/educacao/matematicaeorigami/origami.html>. Acessado em: setembro de 2007.

LUCERO, Jorge C. **Origami Matemático.** Disponível em: <http://www.mat.unb.br/~lucero/orig.html> >. Acessado em 20/08/08.

Origami arquitetônico. Cartão arquitetônico. Disponível em: www.abcorigami.pro.br/imagens/Apr13410.jpg. Acessado em 11/08/2008.

Planificação do paralelepípedo. Disponível em: http://livroevt2.no.sapo.pt/central/materiais_materias_primas/papeis/papel.htm > Acessado em 04/04/2008.

Planificação da pirâmide de base quadrada. Disponível em; <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/piramide/piramide.htm>. Acessado em 04/04/2008.

Planificação do prisma hexagonal. Disponível em: <http://bi.gave.min-edu.pt/bi/3eb/802/1277> >. Acessado em 04/04/2008

Projeção do cubo. Disponível em: <http://origaming.blogspot.com>>. Acessado em 04/04/2008.

TSURU, Ave simbólica do origami. Disponível em: www.learner.org/.../c/crane_OrigamiWhoop.jpg. Acessado em 11/08/2008.

Universidade Federal de Santa Catarina. **Normas para elaboração de teses, dissertações e monografias.** Disponível em <http://www.bu.ufsc.br/normas>>. Acessado em 12 de set. de 2008.

WANDERLINDE, Josiane. **Ambiente hipermídia como auxiliar na aprendizagem de geometria.** 1998. Disponível em: http://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&lr=&q=WANDERLINDE%2C+1998&btnG=Pesquisar&lr=lang_pt>.

APÊNDICE 1

Planos de aula aplicados na turma de 5ª série



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 1º GRAU
PROFESSORA SUPERVISORA: ROSILENE BEATRIZ MACHADO
PROFESSOR REGENTE: ALEX DENI ALVES
ESTAGIÁRIA: CLAIR DE ANDRADE

PLANO DE AULA XVII

ESCOLA: EEF Venceslau Bueno

SÉRIE: 5º série do Ensino Fundamental

HORÁRIO: Início: 13h45min. Término: 14h30min. Duração: 45' **DATA:** 06/06/08

1. ASSUNTO

- Formas geométricas.

2. CONTEÚDOS:

- Construção de formas geométricas

3. OBJETIVOS:

- Fazer a construção de formas geométricas não planas.
- Identificar as formas geométricas
- Reconhecer formas planas e não planas.
- Identificar aresta, vértice e face de figuras geométricas.

4- LINHAS DE AÇÃO:

4.1. Desenvolvimento Metodológico:

Aula expositiva e dialogada.

Realizarei a construção de formas geométricas para melhor identificas suas características.

4.2. Desenvolvimento do Conteúdo: Em anexo.

4.3. Recursos Utilizados: Quadro negro, giz, apagador e folha A4 impressa.

4.4. Avaliação: Será observada a participação dos alunos durante a aula e o seu comprometimento durante a realização das atividades.

4.5. Conteúdo da aula anterior: Formas geométricas.

4.6. Conteúdo da aula posterior: Formas geométricas.

5- BIBLIOGRAFIA:

ANDRINI, Álvaro, VASCONCELLOS, Maria José. **NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

IEZZI, Gelson, DOLCE, Osvaldo, MACHADO, Antonio. **MATEMÁTICA E REALIDADE**. 5ª EDIÇÃO, São Paulo, Atual Editora, 2005.

Florianópolis, 06 de Junho de 2008.

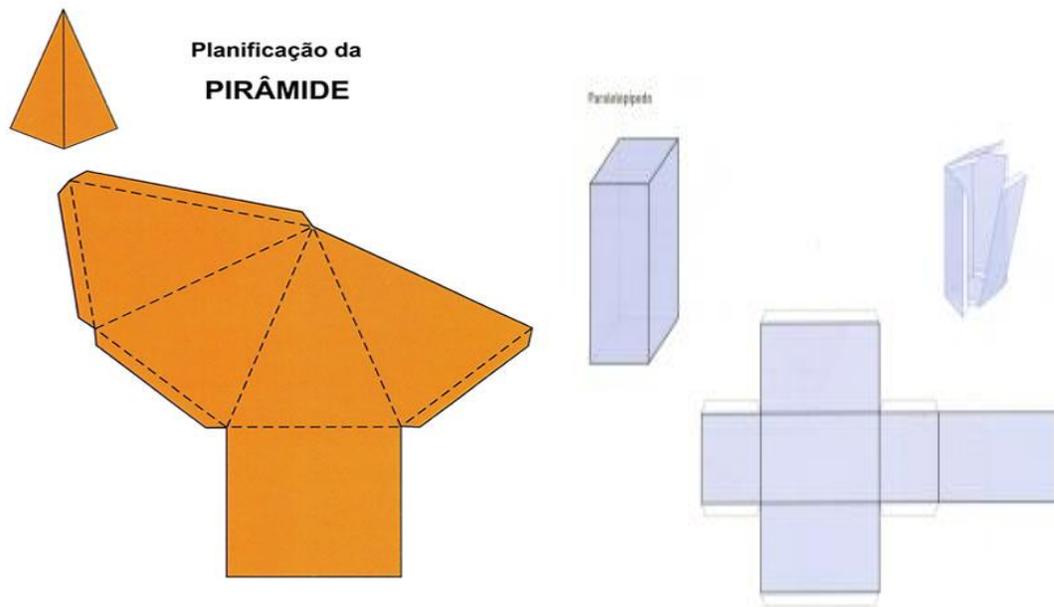
Clair de Andrade

Alex Deni Alves

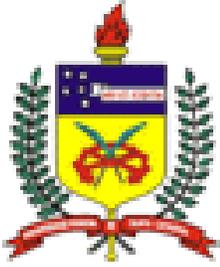
Anexo I: Desenvolvimento do Conteúdo Aula XVII

Entregar aos alunos modelos impressos de figuras não planas (pirâmide e paralelepípedo) para que eles recortem e coleem fazendo a montagem e identificando suas características, como também identificar vértice, arresta e face.

Exercícios para dever de casa página 121 e 122. Na próxima aula será passado visto no caderno.



(Figuras apenas para ilustração).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 1º GRAU
PROFESSORA SUPERVISORA: ROSILENE BEATRIZ MACHADO
PROFESSOR REGENTE: ALEX DENI ALVES
ESTAGIÁRIA: CLAIR DE ANDRADE

PLANO DE AULA XVIII

ESCOLA: EEF Venceslau Bueno

SÉRIE: 5º série do Ensino Fundamental

HORÁRIO: Início: 15h30min. Término: 17h00min. **Duração:** 1h30min. **DATA:**
11/06/08

1. ASSUNTO

- Formas geométricas.

2. CONTEÚDOS:

- Formas geométricas.

3. OBJETIVOS:

- Identificar as formas geométricas
- Reconhecer formas planas e não planas.
- Identificar aresta, vértice e face de figuras geométricas.

4- LINHAS DE AÇÃO:

4.1. Desenvolvimento Metodológico:

Aula expositiva e dialogada.

No início da aula irei corrigir os exercícios deixados para resolver em casa e passar o visto no caderno. Após vou continuar a explorar as formas geométricas construindo através de dobradura o cubo.

4.2. Desenvolvimento do Conteúdo: Construção do cubo através do origami, em anexo.

4.3. Recursos Utilizados: Quadro negro, giz, folha A4 recortada em quadrado.

4.4. Avaliação: Será observada a participação dos alunos durante a aula e o seu comprometimento durante a realização dos exercícios.

4.5. Conteúdo da aula anterior: Formas geométricas.

4.6. Conteúdo da aula posterior: Continuação de formas geométricas.

5- BIBLIOGRAFIA:

ANDRINI, Álvaro, VASCONCELLOS, Maria José. **NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

Florianópolis, 11 de Junho de 2008.

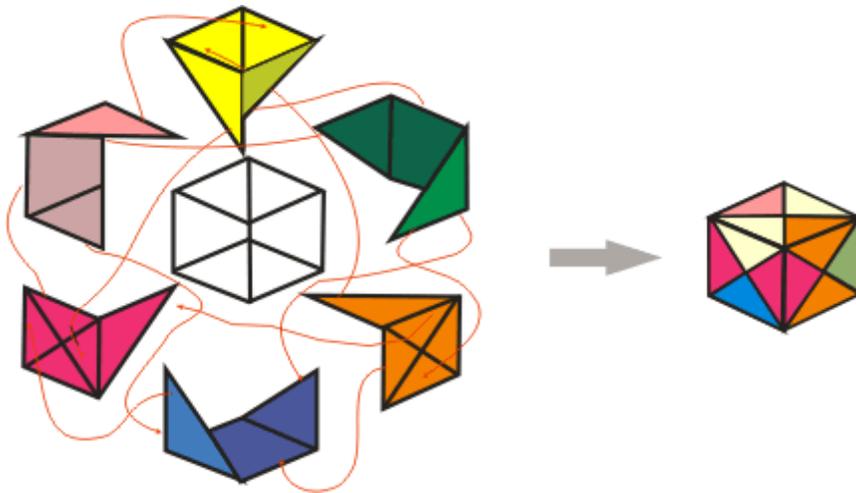
Clair de Andrade

Alex Deni Alves

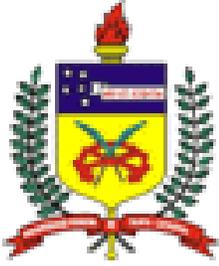
Anexo I: Desenvolvimento do Conteúdo Aula XVIII

Apresentar aos alunos uma pequena introdução de formas geométricas, diferenciando formas planas e não planas.

Logo após vou distribuir aos alunos seis quadrados de folha A4 colorida para a confecção do cubo conforme orientações abaixo.



Durante a construção do o cubo, iremos identificar algumas noções geométricas, e após a construção identificaremos nele se é uma figura planas ou não planas, suas arestas, vértices e faces.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 1º GRAU
PROFESSORA SUPERVISORA: ROSILENE BEATRIZ MACHADO
PROFESSOR REGENTE: ALEX DENI ALVES
ESTAGIÁRIA: CLAIR DE ANDRADE

PLANO DE AULA XX

ESCOLA: EEF Venceslau Bueno

SÉRIE: 5º série do Ensino Fundamental

HORÁRIO: Início: 16h15min. Término: 17h00min. Duração: 45' **DATA:** 12/06/08

1.ASSUNTO

- Formas geométricas

2.CONTEÚDOS:

- Formas geométricas.

3. OBJETIVOS:

- Construção do prisma hexagonal.
- Definição de reta, plano e ponto.

4- LINHAS DE AÇÃO:

4.1. Desenvolvimento Metodológico:

Aula expositiva e dialogada com construção de sólidos.

4.2. Desenvolvimento do Conteúdo: Uma breve explicação sobre ponto, reta e plano e construção do prisma hexagonal em anexo.

4.3. Recursos Utilizados: Quadro negro, giz, apagador e livro didático e folha impressa.

4.4. Avaliação: Serão avaliados conforme a participação durante a construção do sólido.

4.5. Conteúdo da aula anterior: Formas geométricas.

4.6. Conteúdo da aula posterior: Formas geométricas e gráficos de barras.

5- BIBLIOGRAFIA:

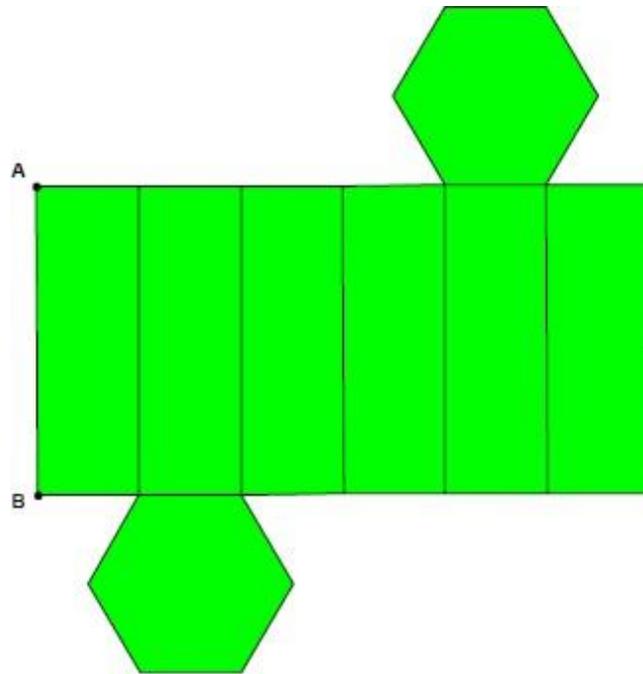
ANDRINI, Álvaro, VASCONCELLOS, Maria José. **NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

Florianópolis, 12 de Junho de 2008.

Clair de Andrade

Alex Deni Alves

Anexo I: Desenvolvimento do Conteúdo Aula XX



Obs. (Figura apenas para ilustração).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 1º GRAU
PROFESSORA SUPERVISORA: ROSILENE BEATRIZ MACHADO
PROFESSOR REGENTE: ALEX DENI ALVES
ESTAGIÁRIA: CLAIR DE ANDRADE

PLANO DE AULA XXI

ESCOLA: EEF Venceslau Bueno

SÉRIE: 5º série do Ensino Fundamental

HORÁRIO: Início: 13h45min. Término: 14h30min. Duração: 45' **DATA:** 13/06/08

1. ASSUNTO

- Gráfico de barras;
- Formas geométricas.

1. CONTEÚDO:

- Resolução de lista de exercícios.

2. OBJETIVOS:

- Verificar o aprendizado dos alunos referente aos assuntos que foram ministrados durante o estágio.

4- LINHAS DE AÇÃO:

4.1. Desenvolvimento Metodológico:

Nesta aula estarei realizando com a classe uma lista de exercícios, valendo de zero a dez.

4.2. Desenvolvimento do Conteúdo: Em anexo

4.3. Recursos Utilizados: Quadro negro, giz e folha impressa.

4.4. Avaliação: A avaliação será quanto à nota da lista de exercícios.

4.5. Conteúdo da aula anterior: Construção de um prisma de um prisma hexagonal.

4.6. Conteúdo da aula posterior: Avaliação escrita

5- BIBLIOGRAFIA:

ANDRINI, Álvaro, VASCONCELLOS, Maria José. **NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

Florianópolis, 13 de Junho de 2008.

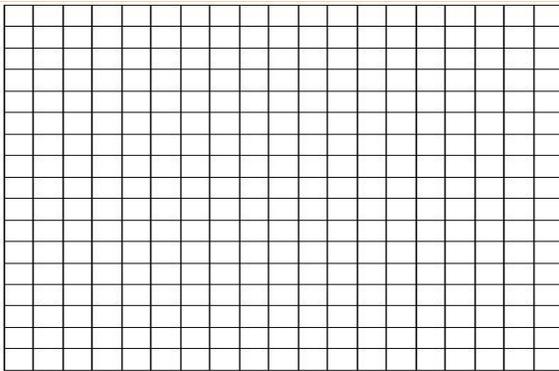
Clair de Andrade

Alex Deni Alves

Anexo I: Desenvolvimento do Conteúdo Aula XXI

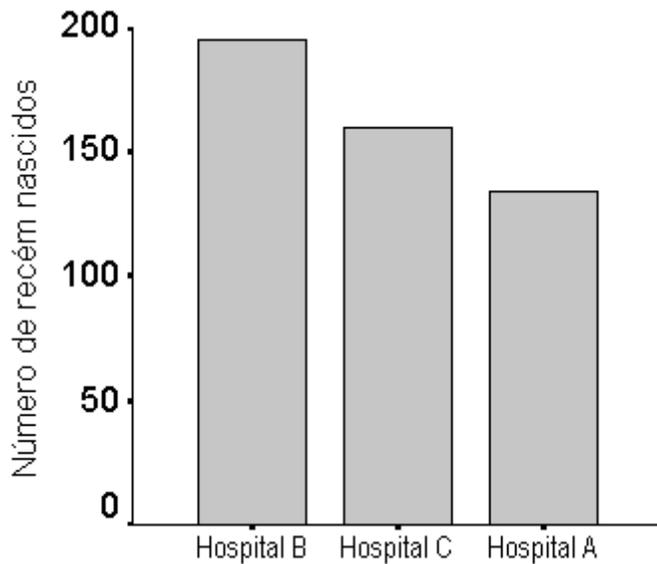
Lista de exercícios para ser entregue valendo nota.

1) Faça um gráfico de barras referente às atividades de lazer de um determinado grupo de estudantes.



<u>Respostas</u>	<u>Frequência</u>
Pratico esportes	7
Leio livros e revistas	10
Passeio com a família	6

2) No gráfico abaixo os dados indicam a quantia de crianças que nasceram no hospital A, B e C.

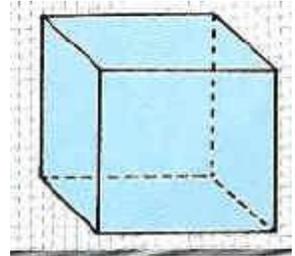
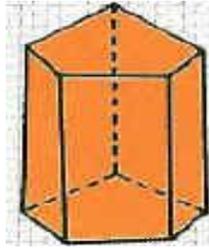
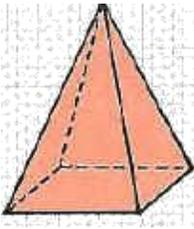


a) Em qual hospital nasceu mais criança?

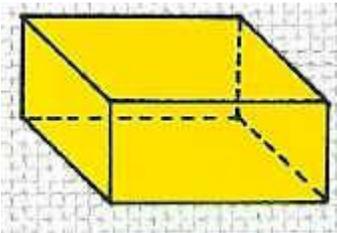
b) Quantas crianças nasceram no hospital A, B e C?

c) Qual foi o total de crianças que nasceu?

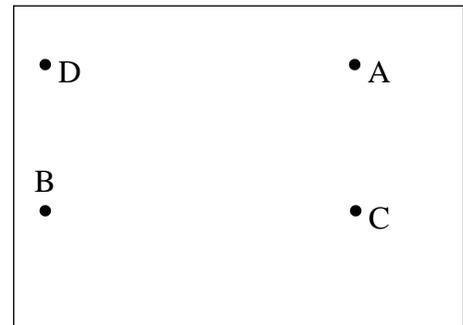
3) Observe as figuras e identifique:



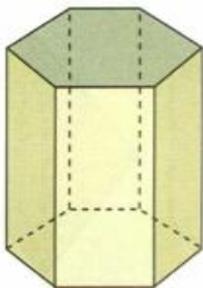
- a) As figuras são planas ou não planas?
 b) O cubo tem quantas faces, vértices e arestas?
 c) O prisma tem quantas faces, vértices e arestas?
 d) A pirâmide tem quantas faces, vértices e arestas?
 4) Observe a figura e identifique os vértices, as arestas e as faces da mesma.



- 5) Observe os pontos:
- a) Trace três retas que passem pelo ponto A.
 b) É possível traçar mais?
 c) Existe alguma reta que passa por três pontos.
 d) Trace uma reta que passe pelo ponto A e B, outra que passe por A e C e outra por B e C.
 Qual a figura que formou?



- 6) Observe a figura e responda?



- a) A figura é plana ou não-plana?
 b) Qual é o número de vértices?
 c) Quantas são as arestas?
 d) Quantas faces são retangulares?
 e) Quantos lados têm cada uma das faces que não são retangulares?
 f) Qual é o número de faces?

- 7) Desenhe quatro figuras planas e identifique suas arestas, vértices e faces?



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO
DISCIPLINA: PRÁTICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA DE 1º GRAU
PROFESSORA SUPERVISORA: ROSILENE BEATRIZ MACHADO
PROFESSOR REGENTE: ALEX DENI ALVES
ESTAGIÁRIA: CLAIR DE ANDRADE

PLANO DE AULA XXII

ESCOLA: EEF Venceslau Bueno

SÉRIE: 5º série do Ensino Fundamental

HORÁRIO: Início: 15h30min. Término: 17h00min. Duração: 1h30min **DATA:**
18/06/08

1.ASSUNTO

- Gráfico de barras;
- Formas geométricas.

3. CONTEÚDO:

- Avaliação escrita.

4. OBJETIVOS:

- Verificar o aprendizado dos alunos referente aos assuntos que foram ministrados durante o estágio.

4- LINHAS DE AÇÃO:

4.1. Desenvolvimento Metodológico:

Nesta aula estarei realizando com a classe uma prova escrita, valendo de zero a dez.

4.2. Desenvolvimento do Conteúdo: Em anexo

4.3. Recursos Utilizados: Quadro negro, giz e folha impressa.

4.4. Avaliação: A avaliação será quanto à nota da prova escrita.

4.5. Conteúdo da aula anterior: Gráfico de barras e formas geométricas.

4.6. Conteúdo da aula posterior: Pedirei para que respondam um questionário onde estarão me avaliando.

5- BIBLIOGRAFIA:

ANDRINI, Álvaro, VASCONCELLOS, Maria José. **NOVO PRATICANDO MATEMÁTICA**. 1ª Edição, São Paulo, Editora do Brasil, 2006.

MORI, Iracema, ONAGA, Dulce Satiko. **MATEMÁTICA: IDÉIAS E DESAFIOS**. 14ª edição reformulada, São Paulo, Editora Saraiva, 2006.

ANDRINI, Álvaro, **PRATICANDO MATEMÁTICA**, Editora do Brasil, 1989.
Florianópolis, 18 de Junho de 2008.

Clair de Andrade

Alex Deni Alves

Anexo I: Desenvolvimento do conteúdo Aula XXII

Palhoça, 18 de Junho de 2008.

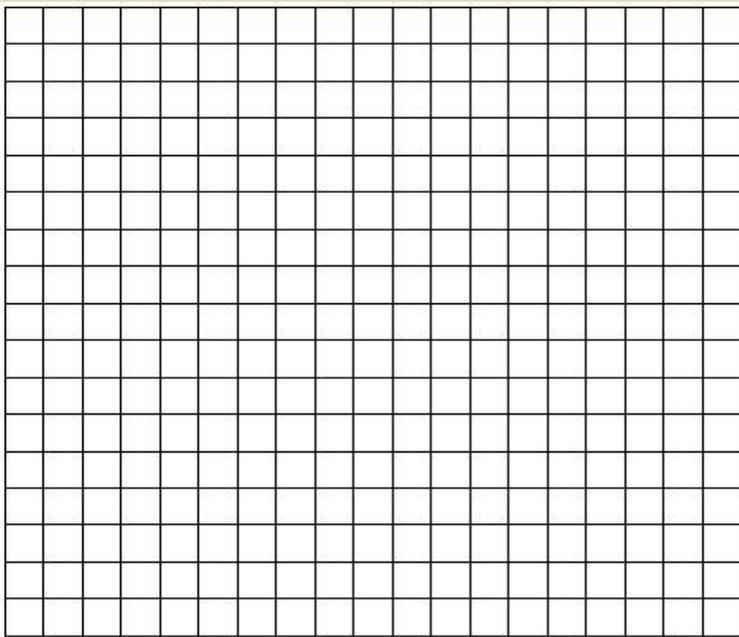
E.E.F. VENCESLAU BUENO

5º ano do Ensino Fundamental.

Professora: Clair de Andrade

Aluno (a):

1) Construa o gráfico de barras conforme a tabela.



Produção de aviões	Número de aviões produzidos
Janeiro	2
Fevereiro	5
Março	7

2) Observe os pontos:

- Trace três retas que passem pelo ponto A.
- Quantas retas passam pelo ponto D?
- Trace uma reta que passe pelos pontos A e B, B e C, C e D e outra por D e A.

Qual a figura que formou?

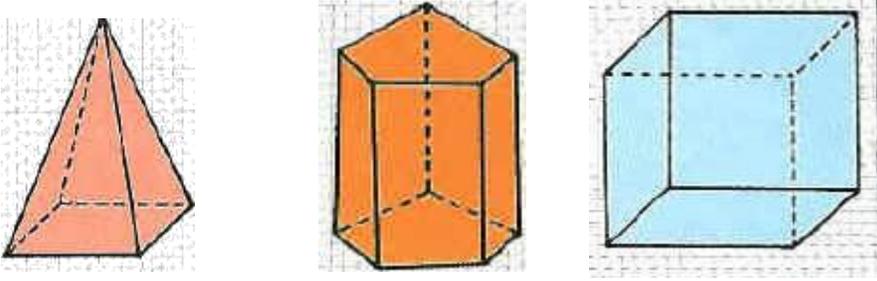
3) Para formar a pirâmide precisamos de quantas figuras



4) Desenhe um pentágono e diga quantas arestas ele tem?

5) Desenhe uma circunferência e um círculo.

6) Observe as figuras e identifique:



- As figuras são planas ou não planas?
- O cubo tem quantas faces, vértices e arestas?
- O prisma tem quantas faces, vértices e arestas?
- A pirâmide é formada por quantas figuras planas? Quais?

APÊNDICE 2

Nota das provas aplicada as turmas de 5ª série.

Alunos	*5ª A	**5ª B
Aluno	8,0	5,7
Aluno	9,0	10,0
Aluno	8,5	5,7
Aluno	9,0	8,5
Aluno	8,0	10,0
Aluno	6,0	7,0
Aluno	8,0	8,0
Aluno	5,5	10,0
Aluno	8,5	10,0
Aluno	6,0	10,0
Aluno	9,6	6,5
Aluno	9,0	7,0
Aluno	8,5	0,0
Aluno	9,2	7,5
Aluno	7,5	7,0
Aluno	7,5	9,5
Aluno	8,5	9,5
Aluno	9,6	8,5
Aluno	9,1	6,5
Aluno	9,5	8,5
Aluno	7,5	2,0
Aluno	7,0	10,0
Aluno	7,0	8,5
Aluno	7,5	0,0
Aluno	7,0	3,5
Aluno	9,0	8,5
Aluno	9,0	4,5
Aluno	8,5	6,5
Aluno	4,5	8,5
Aluno	7,5	7,0
Aluno	9,2	-----
Aluno	7,2	-----
Aluno	8,5	-----
Média	8,0	7,14

*5ª A - Nota da prova dos alunos que estudaram geometria através da construção de sólidos com origami.

**5ª B - Nota da prova dos alunos que estudaram geometria através da construção de sólidos com palitos de churrasco.