

# **Pesquisa experimental: padrões geométricos de pisos aplicados em projetos tridimensionais em origami arquitetônico**

*Experimental research: pavement's geometric patterns applied in 3D projects with origamic architecture*

Ueno, Thaís Regina; Ms; Instituto de Ensino Superior de Bauru  
[thaisueno@yahoo.com](mailto:thaisueno@yahoo.com)

Castro, Jacqueline Ap. Gonçalves Fernandes de; Ms; Instituto de Ensino Superior de Bauru  
[designcali@gmail.com](mailto:designcali@gmail.com)

Amantini, Susy N. Ribeiro da Silva; Ms; Instituto de Ensino Superior de Bauru  
[suamantini@ig.com.br](mailto:suamantini@ig.com.br)

## **Resumo**

Através de um levantamento de campo de elementos visuais da Praça Rui Barbosa de Bauru, observou-se que seus pisos apresentavam desenhos geométricos característicos, possibilitando a interpretação e geração das mesmas formas em um ambiente novo, do bidimensional para o tridimensional. Esses padrões foram transformados em modelos físicos reduzidos, com o objetivo de realizar uma pesquisa experimental, atribuindo às estruturas observadas um novo comportamento dentro de cartões tridimensionais em origami arquitetônico.

**Palavras Chave:** cartões tridimensionais; origami arquitetônico; geometria.

## **Abstract**

*Through a field survey in the visual elements of Rui Barbosa public square, it could be observed that there were particular geometric drawings in their pavements, which were possible to be interpreted from a 2D to a 3D drawing. These patterns were transformed into reduced physical models, with the objective to produce an experimental research, applying the new language of 3D cards in origamic architecture in the structures observed.*

**Keywords:** 3D cards; origamic architecture; geometry.

**Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

## Introdução

O origami arquitetônico é a arte de confecção de cartões, onde uma figura bidimensional transforma-se em tridimensional através da manipulação de cortes e dobras, tendo evoluído através das técnicas artísticas orientais do origami e do *kirigami*.

O origami tradicional utiliza-se apenas de dobras, com os quais, de forma ordenada, chega-se a uma figura, que pode ser totalmente plana ou tridimensional, e com o *kirigami* tradicional, em que se usa cortes, as esculturas são sempre bidimensionais.

Já o origami arquitetônico utiliza-se de cortes e dobras sistematicamente determinados para a obtenção de figuras que parecem "saltar do papel", com efeito real tridimensional.

Inicialmente, a técnica do origami arquitetônico foi utilizada na execução personalizada de cartões para saudar uma pessoa, comemorar uma data ou algum evento qualquer, sem preocupação com design das formas. Em 1981, o arquiteto japonês Masahiro Chatani atribuiu aos seus trabalhos a combinação de elementos tradicionais do *origami* e *kirigami* com um sofisticado design arquitetônico, possibilitando, dessa forma, variadas formas de estudo e aperfeiçoamento desta arte (SHINZATO, 1998).

Através de um levantamento de campo dos elementos componentes da Praça Rui Barbosa de Bauru, observou-se que os diferentes tipos de piso daquela região apresentavam padrões geométricos característicos, possibilitando a decomposição e geração das mesmas formas em um ambiente novo, um ambiente de cartão de papel.

Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma pesquisa experimental, atribuindo às estruturas observadas nos pisos em volta da praça um novo comportamento dentro de cartões tridimensionais em origami arquitetônico.

## Origami arquitetônico

O termo "origami arquitetônico" ("*origamic architecture*") foi criado por Chatani, o que significa arquitetura do papel dobrado, mas essa mesma arte é conhecida também como "*pop-up architecture*" ou *kirigami* tridimensional. Ele a desenvolveu justamente na tentativa de mostrar aos alunos de arquitetura a beleza, a emoção e a alegria de se projetar uma construção (CHATANI, 1983).

O processo de criação de um origami arquitetônico consiste em etapas de desenvolvimento e planificação da figura concebida, que requer um maior planejamento para que seja bem sucedida a transformação em figura tridimensional. Para tanto, é necessário desenvolvimento técnico e processual na elaboração, passando por etapas essenciais para a definição de interatividade e complexidade de cada peça. A geometria age no processo de determinação de parâmetros que vão viabilizar a projeção da imagem, tais como a distância entre os planos (quando houver) e a proporção de cada figura ou parte da figura projetada, as marcas de corte e dobra e suas distâncias da dobra central do cartão.

Existem quatro modalidades consagradas de origami arquitetônico, possibilitando diversas formas de exploração de tridimensionalidade, classificadas de acordo com o ângulo de abertura do cartão que permite dar volume à figura: 0°, 90°, 180° e 360°.

Nessa fase de planejamento, deve-se saber qual ângulo é mais apropriado para o que se pretende obter, e, assim, planificar a forma de acordo com a modalidade escolhida.

## Modalidades de origami arquitetônico

Os cartões de 90° são aqueles em que a figura planejada é visualizada quando o cartão é aberto a 90°, e quando aberto a 180°, esta retorna ao papel que a originou. É a modalidade de origami arquitetônico que é mais praticada e mais comum de se encontrar, devido à sua beleza plástica e à possibilidade de exploração de mais detalhes, além de proporcionar uma

sensação maior de tridimensionalidade e de “edificação” da forma através do processo de abertura e fechamento do cartão.

O planejamento e a execução desse tipo de cartão requerem a aplicação de conceitos geométricos para a precisão técnica de cortes e dobras a fim de que haja a sensação correta de profundidade, volume e tamanho.

Já para a confecção dos cartões de 180°, deve-se levar em consideração que as formas são visualizadas em três dimensões quando a abertura se dá nesse ângulo (180°) e que também é necessário escolher bem o material com que se trabalha. Geralmente utiliza-se o papel japonês, pois as suas fibras ajudam a figura a permanecer na posição por mais tempo e evitam que o cartão se desgaste no decorrer do uso.

Os cartões mais simples de serem confeccionados em 180° são aqueles em que há a junção de duas imagens simétricas espelhadas que, quando dobradas e montadas, dão o efeito tridimensional.

Existem outros cartões de 180° mais complexos, que exigem um planejamento mais específico para os encaixes, além de, em sua elaboração, serem utilizadas linhas e adesivos aplicados estrategicamente para garantir o efeito tridimensional em sua abertura. Existem vários cartões comemorativos que aplicam essa modalidade, porém necessitam ser montados um a um.

O método de manufatura do cartão de 360° é o mesmo que o de 180°, mas a forma é vista na abertura total (360°). Masahiro Chatani desenvolveu esta técnica através do estudo das propriedades do cubo e de brinquedos tradicionais japoneses (CHATANI, 1983). A designer japonesa Keiko Nakazawa, uma das precursoras desse estilo, baseia-se, na maior parte de suas produções, em figuras geométricas com forte tendência simétrica (SHINZATO, 1998).

Já na modalidade de 0°, apesar de, à primeira vista, parecerem ser feitos com mais de uma camada de papel, os cartões desta modalidade são construídos com uma única folha. Antes mesmo de abri-los, eles já têm a aparência de uma forma tridimensional, mas são basicamente planos.

## **Origami e Design**

O origami arquitetônico encontra-se presente no design como uma importante ferramenta diferencial para os projetos gráficos, sendo uma nova alternativa na comunicação visual e para fixação de uma idéia ou marca. Pode ser aplicado em vários tipos de materiais promocionais e institucionais, como catálogos, malas diretas, cartões de visita e comemorativos, *displays*, cartões postais, livros ("*Pop-Up Books*", infantis) dentre outros.

O processo de execução de um projeto utilizando o origami arquitetônico deve levar em consideração as técnicas de representação e de projeção geométrica à produção gráfica. Mas carrega em si tanto a necessidade de uma metodologia projetual específica, quanto de um aspecto artístico, originalmente oriental, priorizando a sutileza, a delicadeza e a economia de elementos visuais.

Esta pesquisa experimental foi feita com o intuito de adequar padrões geométricos bidimensionais aos projetos tridimensionais em origami arquitetônico, e para que possam ser posteriormente transformados em postais.

Procurou-se, com isso, exercitar a observação de coisas concretas do mundo, e a sua transformação através de exercícios estéticos e técnicos.

Para dar mais importância aos detalhes e às construções, os cartões foram feitos em papel branco. Tanto que Chatani (1983) afirma que o branco é a melhor cor para um origami arquitetônico, pois atribui uma beleza plástica maior aos cartões pela observância dos ângulos, da luminosidade e da delicada variação da superfície.

## **Metodologia**

A Praça Rui Barbosa, localizada em Bauru, interior de São Paulo, é uma das praças mais tradicionais da cidade, possuindo ao seu redor construções históricas, a Igreja Matriz chamada de Catedral do Espírito Santo, um coreto com construção do início do século XX e uma fonte atualmente desativada.

No final do século XIX, era denominado Largo Municipal ou Jardim Público, recebendo a atual denominação em 1923. Sua urbanização original data de 1914, mas a praça foi reformada em 1960, e teve um projeto de reurbanização implantado em 1991, sob supervisão do arquiteto Jurandyr Bueno Filho.

Através da observação dos pisos presentes ao redor da praça, foram identificados diferentes padrões geométricos, alguns deles relatados neste trabalho.

Após a representação geométrica desses padrões, foram feitos cartões tridimensionais utilizando as técnicas do origami arquitetônico, em especial a modalidade de 90°, por trazer maior visualidade da transformação 2D para 3D, além de ser mais comum de se encontrar.

## **Desenvolvimento do projeto**

Um dos primeiros pisos identificados é do tipo hexagonal, tipo Blokret, parecendo uma colméia (figura 01), formando uma malha hexagonal perfeita. Ele está aplicado nos recuos das calçadas, para que os veículos possam estacionar sem atrapalhar o trânsito e sem diminuir a largura das ruas que contornam a praça.

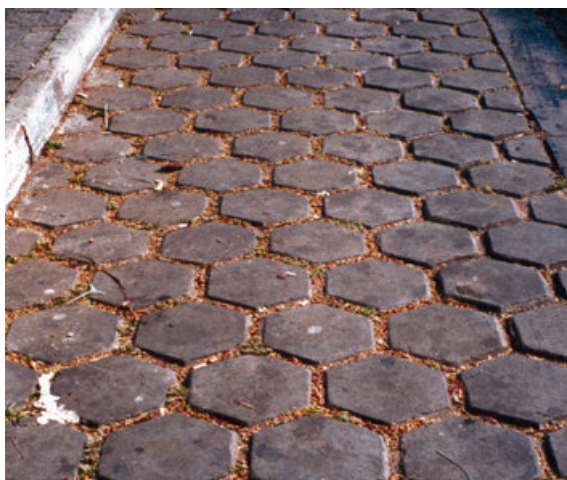


Figura 01: Piso hexagonal

Foram feitos três estudos de tridimensionalização desse padrão. Para os projetos na modalidade de 90°, é necessário que se faça uma projeção através do sistema mongeano, como se o cartão fosse o 1° diedro, e a linha de terra (LT) correspondesse à linha de sua dobra central. Para as planificações, precisa-se seguir uma nomenclatura normalmente utilizada no origami tradicional, ou seja, linhas cheias representam corte, linhas tracejadas, vinco "vale"(para dentro), linhas pontilhadas são vinco "montanha" (para fora) e as de traço e ponto são a dobra central do cartão.

Dessa forma, foram feitos alguns estudos procurando aplicar diferentes técnicas de simetrias dos hexágonos - rotação, translação, dilatação. A planificação a seguir mostra a translação das figuras geométricas tanto na horizontal quanto na vertical, criando um efeito de níveis diferentes, com degraus de hexágonos (figura 02) que podem ser vistos no cartão "colméia" elaborado (figura 03).

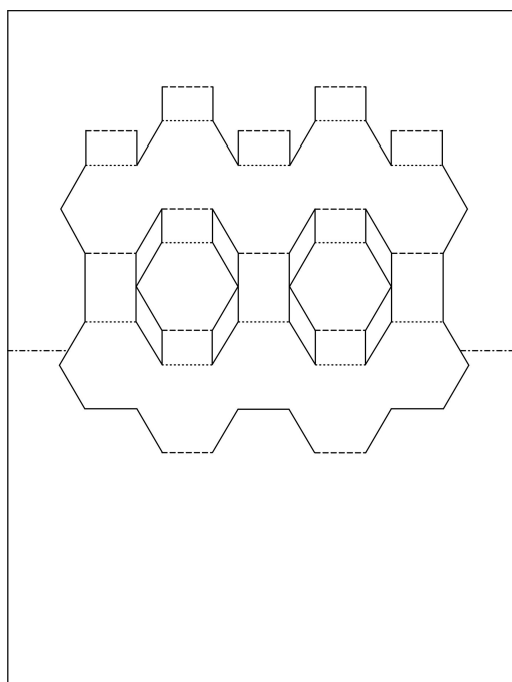


Figura 02: planificação do cartão colméia

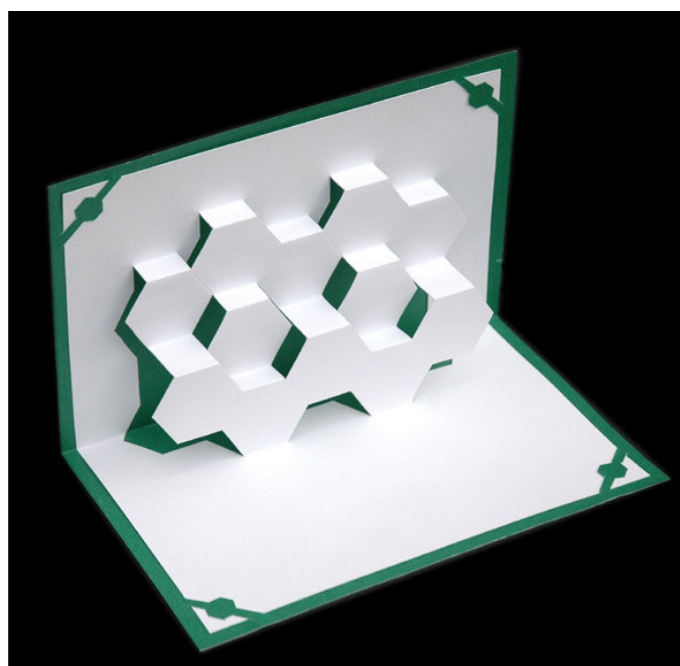


Figura 03: cartão colméia

Um padrão muito comum de se observar em pisos de calçadas é o feito através da combinação de blocos quadrados pretos e brancos, dispostos de forma alinhada, criando listras (figura 04), ou de maneira alternada, surgindo um padrão de tabuleiro de xadrez (figura 05). Existem outras composições possíveis de serem encontradas, mas essas foram as únicas observadas na região em questão.

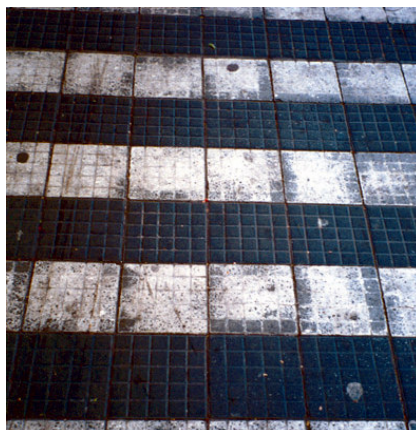


Figura 04: piso listrado

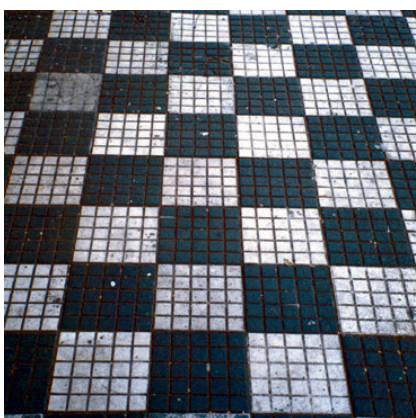


Figura 05: piso quadriculado

Para a primeira combinação de blocos quadrados, foram realizados vários estudos: com listras dispostas em degraus, criando um movimento ascendente e descendente (maior), ou triplo (menor), dentre os quais foram selecionados os seguintes (figura 06):

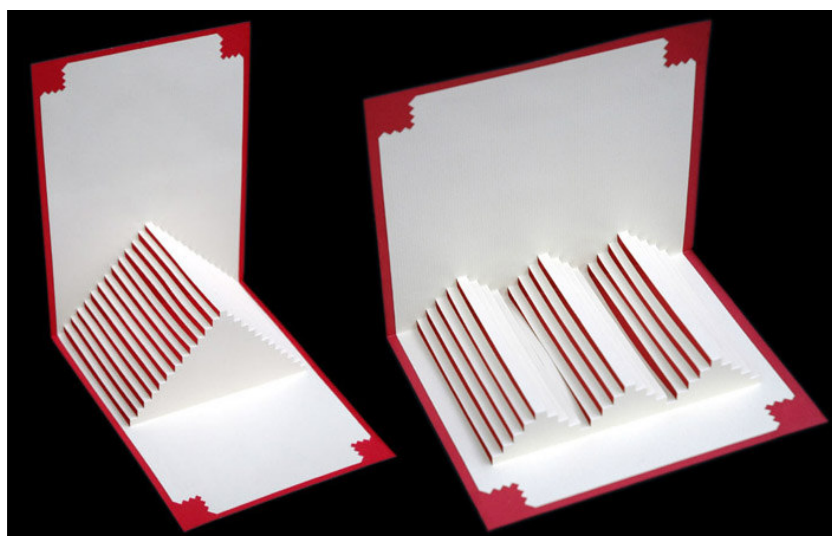


Figura 06: cartões inspirados pelo padrão com listras

Nestes cartões percebe-se que o padrão de listras pode ser verificado na vista de cima, sendo que a vista de frente cria um efeito visual interessante, formando novas figuras, em um

movimento de vai e vem. Na realidade, eles utilizam do mesmo princípio, mas através de uma combinação variada, pode-se obter resultados interessantes do ponto de vista estético.

Para os padrões xadrez, foram feitos estudos utilizando as modalidades de 90°, 0° e 180°. Para o cartão na modalidade de 90°, a projeção foi feita em três níveis diferentes, e o efeito visual de xadrez é percebido com a alternância dos quadrados pretos e brancos. Esse padrão pode ser percebido com maior clareza através da observação das vistas superior e frontal do cartão.

O cartão de 180° também foi criado a partir de uma única folha de papel, e com apenas três dobras. Ele difere do outro cartão pois nele foi aplicada a simetria espelhada, ou seja, os quadrados são exatamente iguais, mas o que está à frente tem alguns quadrados "vazados", que são preenchidos visualmente com o quadrado posterior (figura 07). O efeito xadrez se dá através dos cortes do papel branco frontal que deixa à mostra o fundo inteiramente negro.

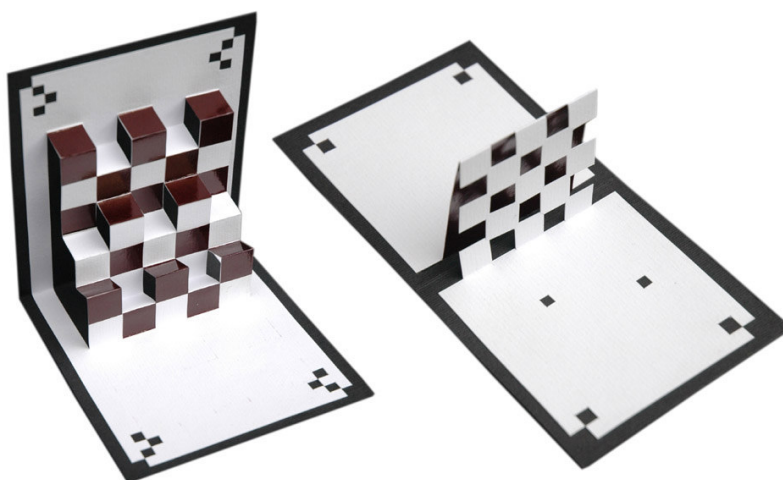


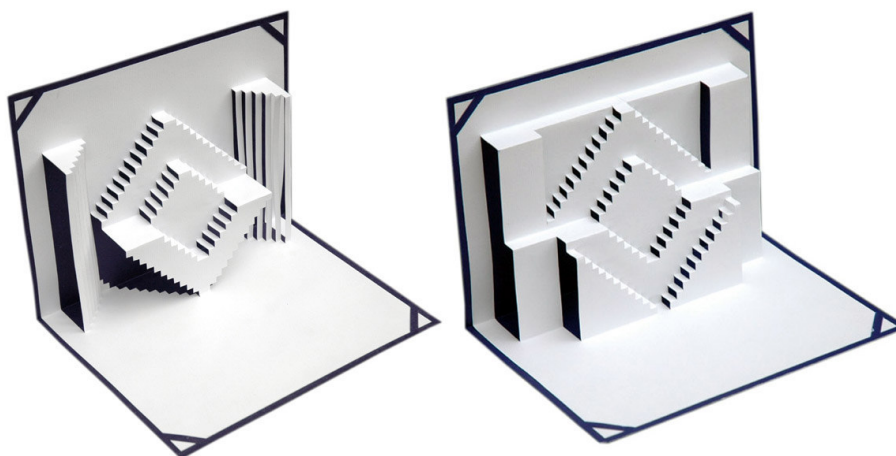
Figura 07: cartões criados com padrão xadrez.

Por fim, existe um mosaico que forma uma espécie de "caminho" ou "tapete", que vai de um lado da praça até a entrada principal da igreja matriz. Esse mosaico tem um padrão geométrico formado pelo seccionamento de um quadrado, formando triângulos retângulos e juntamente existem retângulos com lados de proporções equivalentes a  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$  do quadrado principal (figura 08). Esse padrão de mosaico se repete através da simetria de translação.



Figura 08: Piso mosaico.

Para esse padrão, foram feitos três cartões diferentes. Os dois primeiros são da modalidade de 90° (figura 09), permanecendo as proporções do mosaico original e criando efeitos interessantes de degraus. Percebe-se que o grau de complexidade aumentou em relação aos primeiros experimentos, talvez pelo fato de que esse padrão geométrico requisitasse e possibilitasse esse tipo de resultado. Os efeitos de escada e os diferentes níveis apresentados pela estrutura criaram modelos mais firmes esteticamente.



Figuras 09: Cartões de 90° baseados no padrão geométricos do mosaico.

O terceiro e último foi uma experimentação em que foram feitos dois cartões de 90° exatamente iguais, só que contendo metade do padrão geométrico do mosaico. Então, foi feita uma junção dos dois cartões simétricos, formando um de 180°, em que a estrutura inteira pode ser vista de cima (figuras 10 e 11). O modelo obtido pode ser observado em várias posições, com vários pontos de vista, possibilitando um manuseio e uma interatividade maior.

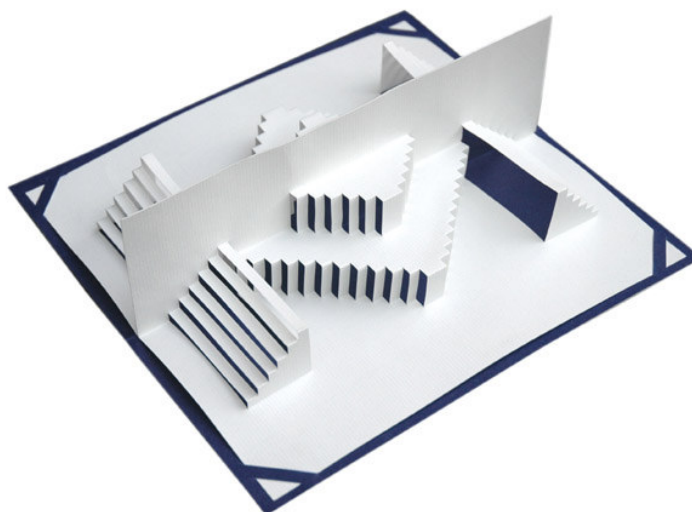


Figura 10: Cartão final em 180° com o padrão do mosaico.

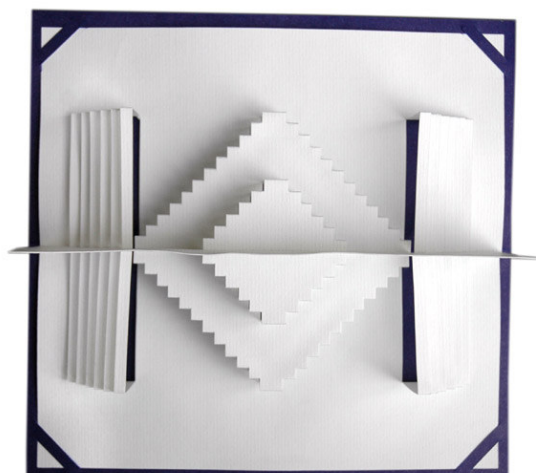


Figura 11: Cartão visto de cima, em que pode ser observada a simetria.

## **Considerações finais**

Através dessa pesquisa experimental, observou-se que a técnica utilizada no origami arquitetônico pode ser empregada com sucesso em diferentes tipos de estruturas, dando resultados interessantes, adicionando volume e movimento a elementos originalmente estáticos.

Esta arte pode ser utilizada como instrumento auxiliar no estudo da geometria, à medida que ela desenvolve a visão espacial de objetos, pois o estudo da forma, do espaço e da representação esteve presente desde a idéia inicial, passando pelo processo de elaboração da planificação do cartão até sua execução final.

Além disso, cada modalidade tem um procedimento de planejamento e execução próprios, e uma vasta aplicabilidade dentro do campo do design, abrindo-se aqui a possibilidade de novos estudos sobre a contribuição do origami arquitetônico em projetos gráficos.

Pode inclusive caminhar juntamente com a arquitetura, transformando as suas construções em modelos reduzidos, virando postais característicos de cidades e regiões, ou também como parte do processo de concepção e elaboração de um projeto arquitetônico em pequena escala, antes do modelo final, como uma maquete portátil.

Este trabalho pode ser visto como um exercício formal, dentro desses campos tratados anteriormente, em que se percebe a utilidade do origami arquitetônico para a formação técnica dos designers e de outros profissionais, mas também pode fazer com que se volte o olhar ao que existe em nosso entorno e partir de coisas concretas do mundo, realizando exercícios estéticos e traduzindo culturas.

## **Referências**

CHATANI, M. **Origamic architecture of Masahiro Chatani**. Tokyo, Japan: Shokokusha Publishing Company Ltd., 1983.

CHATANI, M.; NAKAZAWA, K. **Origamic Architecture by Masahiro Chatani and Keiko Nakazawa**. Japan: Ondori, 1994.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. História. In: **Prefeitura Municipal de Bauru**, 2008. (<http://www.bauru.sp.gov.br>)

SHINZATO, E. T. **Origami Arquitetônico: uma mídia alternativa**. 1998. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Desenho Industrial) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 1998.

UENO, Thaís R. **Do origami tradicional ao origami arquitetônico: uma trajetória histórica e técnica do artesanato oriental em papel e suas aplicações no design contemporâneo**. 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2003.

UENO, Thaís R. O origami arquitetônico: modalidades e aplicações no design gráfico. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design - Brasil / International Congress of Design Research, 3., Rio de Janeiro, 12 a 15 out. 2005. **Anais do 3º Congresso Internacional de Pesquisa em Design**. Rio de Janeiro: ANPED, 2005. 1 CD-ROM.

UENO, Thaís R. A geometria da tradicional arte do origami e suas aplicações no desenho de produtos. In: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, GRAPHICA, 6., Santa Cruz do Sul, 18 a 21 set. 2005. **Anais do Graphica 2005: Expressão Gráfica & Formação Humanística**. Santa Cruz do Sul: Fundação Antonio dos Santos Abranches, 2005. 1 CD-ROM.

UENO, Thaís R.; CALDEIRA, Marco A. C. Origami arquitetônico no ensino da geometria descritiva. **Revista Educação Gráfica**, Bauru, n. 5, p. 65-76, 2001.

UENO, Thaís R.; NASCIMENTO, Roberto Alcarria. O origami arquitetônico como forma de expressão gráfica. In: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, GRAPHICA, 5., 2003, Santa Cruz do Sul. **Anais do Graphica 2003: Percepção, Representação e Ação sobre o Mundo**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. 1 CD-ROM.