

ORIGAMIC DESIGN: UMA NOVA FORMA DE DESENVOLVER PRODUTOS

Thaís Regina Ueno¹, Maria Antonia Benutti²

Abstract — During a long time, origami was associated with decoration and craft production of ornaments and figures. However, in the end of 20th century, it began to be studied by mathematicians who were looking for interrelationships between this art and science. Through disciplines like geometry, trigonometry, calculation and linear algebra, they generated a set of axioms and theorems that became possible specific conversion of origami in computational geometry and the development of several softwares. Thus, origami began to be applied in engineering and design studies of innovative product and the term “origamics” was created to demonstrate its interdisciplinary nature. In this article will be presented some works exploring the constructive principles of origami to contribute with the diffusion of origamics. In this way more professionals will be able to understand the scientific and technological potential of this art.

Index Terms — origamics, origami, design, technology.

INTRODUÇÃO

No desenvolvimento de produtos, o aspecto visual, o método de fabricação, a necessidade do mercado consumidor e a preocupação com a sustentabilidade, são alguns dos muitos fatores que devem ser levados em consideração pelos projetistas. Mas dentre eles, o principal é a inovação, ingrediente básico que faz com que o consumidor deseje adquirir determinado produto em detrimento a outro, sendo, segundo [1], “um ingrediente vital para o sucesso dos negócios”.

Muitos fatores impulsionam o desenvolvimento de novos produtos, pois nele estão envolvidos interesses de setores, como, por exemplo, dos consumidores, ávidos por novidades a preços razoáveis; de vendedores, buscando vantagens competitivas; e de empresários, interessados no retorno rápido de seu investimento. Além disso, engenheiros de produção buscam cada vez mais facilidades de montagem e de fabricação, e os designers procuram experimentar novos materiais e processos [1]

No entanto, a inovação de fato, ou seja, a criação de algo realmente novo exige uma boa dose de criatividade, que não é uma súbita iluminação, mas um exercício de associação, combinação e visão por ângulos diferentes dos já existentes.

Seguindo por esse caminho, designers têm inovado na criação de produtos industriais e arquitetônicos através da exploração dos princípios construtivos da técnica oriental do origami. O origami é a técnica que utiliza dobras para se chegar a uma figura e possui relações geométricas muito específicas que podem ser aplicadas na transformação de materiais bidimensionais diversos (metal, madeira, plástico e papel) no desenvolvimento de produtos, buscando levar ao máximo a associação e a combinação de elementos.

Levado por essa tendência, Stewart criou o termo “origamics”, que demonstra a natureza interdisciplinar do uso dos princípios do origami aplicados em estudos, tanto em design como em diversas áreas do conhecimento como matemática, engenharia e biologia [2]. Explorando os princípios básicos construtivos da dobragem, pode-se chegar a produtos criativos, versáteis e articulados, além de racionais em termos de uso de materiais e de facilidade de montagem e transporte.

Neste artigo serão apresentados alguns trabalhos, buscando contribuir com a divulgação dessa prática para que mais profissionais desenvolvam produtos inovadores utilizando os princípios dessa técnica oriental.

DESENVOLVIMENTO DO ORIGAMI

Origami, ou dobradura, é a tradicional arte japonesa de dobrar papel, criando figuras diversas. O nome origami significa a fusão do verbo *oru* (dobrar) e da palavra *kami* (papel) e foi criado em 1880. Possui muitas definições, dentre elas, as mais conhecidas são *papiroflexia* (em castelhano), *paperfolding* (em inglês), *faltenpapier* (em alemão) e *pliage* (em francês).

Origami: primeira fase

A origem do origami é desconhecida, mas acredita-se que tenha surgido na China, pouco depois da invenção do papel por *Ts'ai Lun* em 105 d.C. [3]. O conhecimento da manufatura do papel ficou por mais de 500 anos na China, sendo levado para o Japão pelo monge budista *Tonchoyo* no começo do século 6, responsável por levar também o conhecimento da arte da pintura e da fabricação de tinta [4]. Acredita-se que a arte do origami também pode ter ido para o Japão dessa maneira, difundindo-se pelo país e sendo incorporado pela sua cultura.

¹ Thaís Regina Ueno, Professora Assistente da UNESP - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru – Departamento de Artes e Representação Gráfica; Rua Cussy Junior, 10-51, apt 81, 17015-022, Bauru, São Paulo, Brasil, thaisueno@faac.unesp.br

² Maria Antonia Benutti, Professora Doutora da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru – Departamento de Artes e Representação Gráfica; Av. Orlando Ranieri, 7-108, bloco 37, apto13, Parque das Camélias, 17047-001, Bauru, São Paulo, Brasil, mariabenutti@faac.unesp.br

Referência [5] conta que o papel não era tão facilmente adquirido como nos dias de hoje, sendo considerado um artigo de alto valor. Por isso, seu uso no origami não era como um passatempo, mas como parte de um ritual cuidadosamente empregado em cerimoniais religiosos.

Acredita-se que o uso do origami como passatempo pode ter surgido na Era *Heian*, período da história japonesa que vai de 794 a 1185, e o origami que só possui dobras e não cortes foi desenvolvido na Era *Muromachi* (1333-1568), denominado na época de *origata* [6].

Referência [5] afirma que os conhecimentos e as técnicas de dobras dos primeiros origamis eram transmitidos de geração em geração, e que por isso, muito se perdeu. Porém surgiram algumas publicações que se propunham a registrar e difundir algumas técnicas, dentre elas, as mais antigas são “*Sembazuru origata*” e “*Chushingura origata*”, ambas escritas por Rokoan Gido em 1797 [6] e a obra *Kan-no-Mado*, escrita por Katsuyuki Adachi em meados do século XIX [4].

As técnicas do origami, da álgebra, da astronomia e os números arábicos foram levadas pelos mouros para a Espanha, quando invadiram a península ibérica. Os espanhóis, então, desenvolveram a *papiroflexia*, e Miguel de Unamuno (1864-1936) foi um dos que ajudaram a difundir o origami no ocidente.

O origami clássico, além de apresentar uma característica muito simétrica nas suas dobras, tem autoria anônima, passada de geração em geração, sem a preocupação de atribuir créditos para seu criador.

Origami Criativo

No começo do século XIX, o origami começou a ser utilizado para fins educacionais, sobretudo porque proporcionava a manipulação de figuras para ajudar na compreensão de conceitos abstratos. Um dos precursores foi Friedrich Wilhelm August Fröbel (1782-1852), educador alemão, que utilizou o origami para ensinar geometria.

O origami aplicado na educação proporciona o desenvolvimento da intuição, do capricho e da memória, além de provocar questionamentos e despertar interesse nos estudantes. Tanto que a *Bauhaus*, famosa escola alemã, utilizou a dobradura como inspiração para o desenvolvimento de trabalhos no campo do desenho industrial e arquitetura [7].

No começo da Era *Showa* (1926 até 1988), a criatividade começou a ser mais valorizada e o método unificado e padronizado de ensino japonês, inclusive com o uso do origami, passou a sofrer muitas críticas, pois se acreditava ser uma forma de alienação.

Com isso, o origami passou a ser estudado como base para a configuração de novas figuras, no exercício da criatividade. Nos anos 30, Akira Yoshizawa revolucionou essa arte, criando mais de 50.000 novos modelos a partir dos mais tradicionais [6]. Suas exposições na Holanda, em 1955, e em Nova York, em 1959, marcaram o início da difusão do

origami criativo pelo mundo, baseado apenas em dobras (sem cortes), e valorizando a propriedade intelectual de autoria das obras artísticas.

Centros de estudos e organizações nacionais e internacionais foram fundados em diversos países, como, por exemplo, Estados Unidos, França, Alemanha, Índia, Japão e Israel e a palavra “origami” tornou-se conhecida no mundo todo.

Origami e Ciência

Na década de 80, o origami começou a chamar a atenção de cientistas que se perguntavam sobre quais seriam as possibilidades geométricas das construções do origami. A partir daí, muitas respostas foram sendo dadas através de estudos matemáticos envolvendo geometria plana e espacial, trigonometria, cálculo e álgebra linear. Um corpo de teoremas e axiomas foi desenvolvido para explicar como objetos tridimensionais poderiam ser gerados através da dobra de superfícies planas, dentre eles Axioma de Kawasaki, de Huzita, Teoremas de Maekawa e Modelos de Miura [8].

Robert Lang, após estudos dos principais axiomas e teoremas propostos por estudiosos da área, converteu-os em algoritmos, tornando possível o desenvolvimento de softwares específicos para origami, como o *Tree Maker* [9].

O estudo científico do origami, através de observação de suas propriedades matemáticas e computacionais, possibilita a sua aplicação no design de projetos e soluções de problemas de engenharia. Com o aumento do número de pesquisas relacionadas com a ciência do origami foram organizados até agora cinco encontros internacionais propiciando troca de experiências. O primeiro ocorreu na Itália em 1989, seguido de um encontro no Japão, dois nos Estados Unidos e o último em Singapura, em 2010. Na edição de 2006, definiu-se o nome *International Meeting on Origami in Science, Mathematics, and Education* – OSME (Encontro Internacional de Origami em Ciência, Matemática e Educação), onde são apresentados artigos científicos sobre a correlação do origami com design, artes, tecnologia, matemática, educação e computação.

Dentre as aplicações, pode-se citar o trabalho de Rainer Hoffmann que utiliza as técnicas do origami em softwares de simulação de abertura de *air-bags*, possibilitando a construção virtual de modelos tridimensionais complexos e seus padrões de dobra e abertura [10], e de Robert Lang que aplicou origami no design de um telescópio espacial expansível na Lawrence Livermore National Laboratory (figura 1), cuja ideia principal é ser transportado em um foguete em um tamanho menor e que se abra no espaço, chegando ao seu maior diâmetro possível [11].

Lang afirma que, apesar de não haver limites nas criações artísticas tendo como base o origami, existem limites nas suas estruturas dobráveis e que são definidas pela matemática implícita nessa arte. Assim, o estudo das leis da matemática do origami permite que ele possa trazer reais

benefícios ao ser utilizado como elemento inovador na criação de produtos [12], possibilitando sua aplicação em produtos de alta tecnologia se trabalhado com engenharia inovadora.



FIGURA. 1

PROTÓTIPO DE LENTE DE 5M QUE SE DOBRA E RESULTA EM UM DIÂMETRO DE 1,5M

Com essa filosofia em mente, Nojima Taketoshi, pesquisador da Universidade de Kyoto, aponta possibilidades de desenvolvimento de projetos que possam ser dobrados e desdobrados instantaneamente tais como garrafas plásticas, latas e outros recipientes dobráveis, materiais de construção, equipamentos médicos e produtos usados em emergências e resgates [2].

ORIGAMICS E DESIGN

“Origamics” é o termo criado para classificar produtos industriais e arquitetônicos que consideram conceitos, princípios e técnicas do design do origami na transformação de materiais bidimensionais (metal, madeira, plástico e papel) com técnicas de dobra [13].

Essa denominação foi criada por Stewart para demonstrar a natureza interdisciplinar do uso do origami e seus princípios em estudos que variam de área de conhecimento como matemática, engenharia e biologia. Ainda em seu artigo, Stewart comenta da necessidade de economizar espaço, tanto em termos comerciais, de engenharia e de estrutura, e que o origami proporciona a construção de formas elaboradas a partir de simples materiais planos [8].

O projeto de um origami precisa levar em consideração os seguintes conceitos: unidade, totalidade, simplicidade, abstração, flexibilidade e modularidade [13].

Incorporando esses conceitos juntamente com a dobra do material utilizado na produção como aspectos definidores do *origamics*, pode-se chegar a produtos criativos, versáteis,

articulados, racionais em termos de uso de materiais e facilidade de montagem e transporte, como é possível verificar nos exemplos apresentados a seguir.

Uma das aplicações mais comuns do origami é na área de design gráfico, visto que o material (papel) é seu principal componente. Como o origami é uma técnica artística oriental, encontram-se exemplos de sua aplicação nos materiais gráficos japoneses, de cartões comemorativos a embalagens e materiais promocionais, visto que, no Japão, o tradicional e o moderno coexistem em harmonia, buscando o melhor de cada um (figura 2).

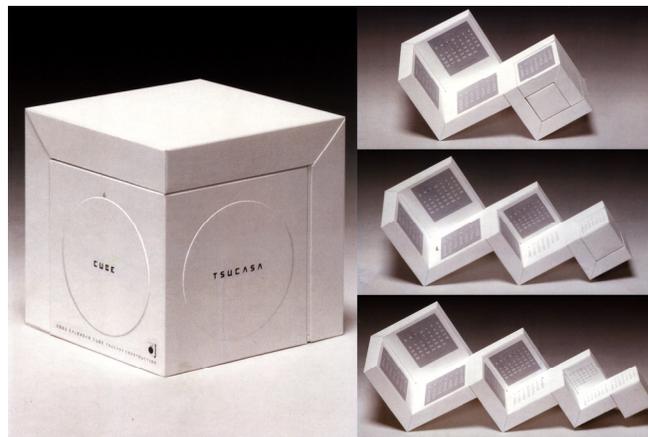


FIGURA. 2

TSUCASA CALENDAR, DO DESIGNER NORIAKI HAYASHI [14].

Porém, não é só no Japão que o origami influencia o design de produtos. Mathias Van de Walle, designer holandês, buscando um design ultra-simples e eficiente, projetou esse recipiente para espumante, que ao ser desdobrado, abriga a garrafa juntamente com gelo e água (figura 3).



FIGURA. 3

CLICQ'UP, BALDE DOBRÁVEL PARA CHAMPAGNE DA VEUVE CLICQUOT [DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.VEUVE-CLICQUOT.COM](http://www.veuve-clicquot.com)].

A partir de uma folha de material que mescla telas de policarbonato e poliéster, James Dieter projetou a *Origami*

Chair (Figura 4), que se transforma em uma estrutura tridimensional, por meio de dobras, e é forte o suficiente para suportar o peso de um adulto.

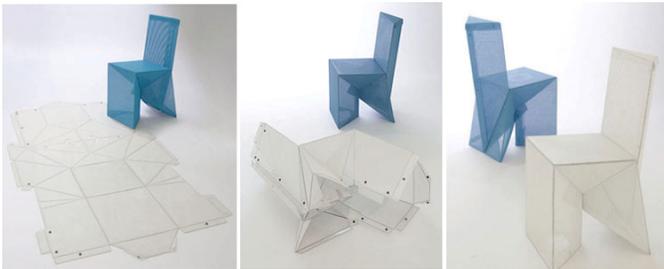


FIGURA. 4

ORIGAMI CHAIR, ETAPAS DA MONTAGEM

[DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.DESIGNBOOM.COM/LONDON03/973.HTML](http://www.designboom.com/london03/973.html)].

O designer polonês Jakub Piotr Kalinowski também criou um banquinho inspirado em origami, chamado “*ORI sto*”. A utilização de um método de dobra industrial propiciou satisfazer o principal requisito do projeto, a simplicidade, além de ser um projeto de baixo custo de fabricação, e que possibilita a produção em massa. Ele é feito de metal dobrado e pode ser empilhado (Figura 5).



FIGURA. 5

PROJETO “*ORI STO*” DE JAKUB PIOTR KALINOWSKI

[DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.JPKALINOWSKI.BLOGSPOT.COM/](http://www.jpkalinowski.blogspot.com/)]

Entretanto, mesmo indo na contramão da produção industrial, o designer e arquiteto suíço Nicola Enrico Säubli desenvolveu o projeto *Fold School*, cujo objetivo principal é criar um produto funcional e estético a um preço razoável através de um processo inteligente de produção, ou seja, trazendo o consumidor mais próximo do produto através de suas habilidades manuais. Trata-se de uma coleção de peças de mobiliários infantis em papelão para serem montados pela própria criança (figura 6). Esse material foi escolhido pelo designer por ser sustentável, leve e macio, ideal para um móvel infantil.

O projeto inova pelo fato de que ele não é vendido em lojas, e sim baixado gratuitamente pela internet, impresso, cortado e montado em casa, estimulando que a criança participe do processo e que personalize seu móvel, pintando com canetas coloridas ou colando adesivos. Quando a criança não quiser mais utilizá-la, o móvel pode ser descartado como lixo reciclável.



FIGURA. 6

FOLD SCHOOL

[DISPONÍVEL EM: [HTTP://FOLDSCHOOL.COM/](http://foldschool.com/)]

No Brasil, podemos citar o projeto de design social de Akemi Tahara, da Universidade Federal da Bahia. Sua proposta é criar um abrigo temporário emergencial para moradores de rua utilizando material e forma construtiva diferentes da arquitetura tradicional. Para isso, Tahara adaptou técnicas tradicionais do origami para transformar uma superfície plana em um tipo de cabana de perfil trapezoidal. O material escolhido foi o papel com camadas de polietileno e alumínio, que tem características de isolante térmico e acústico e o tipo de dobra utilizada confere resistência estrutural. Além disso, como o material é leve, o projeto denominado *Abrigo-Origami-Contêiner* pode ser dobrado e carregado em mochilas e montado diariamente (Figura 7). O projeto propõe ainda uma estrutura fixa (contêiner) com cerca de dois metros de largura e seis de comprimento de estrutura metálica, que pode abrigar instalações de apoio para moradores de rua.

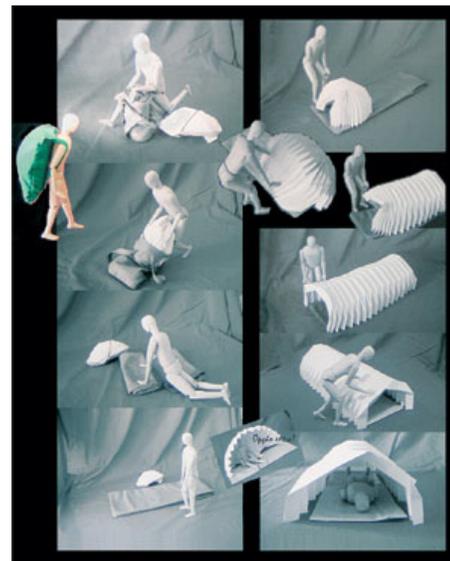


FIGURA. 7

PROJETO ABRIGO-ORIGAMI-CONTÊINER

[DISPONÍVEL EM:

[HTTP://WWW.PROJETANDOCOMPVC.COM.BR/OPERA_PRIMA/2005/VENCEDOR ES.ASP](http://www.projetandocompvc.com.br/opera_prima/2005/vencedor_es.asp)]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos apresentados neste artigo são apenas alguns exemplos do que vem sendo desenvolvido nos últimos anos por designers e arquitetos inspirados pela técnica oriental do origami, a fim de inovar em seus produtos e satisfazer as necessidades do consumidor. Além disso, busca-se a interatividade do público com o projeto e a facilidade de composição através da modularidade e articulação das formas.

A transformação de placas bidimensionais de diversos materiais (tais como plástico, metal, madeira, aço e papel) em tridimensionais através de dobras torna possível a criação de produtos ricos em suas funções prática e estética. São projetos que levam em conta a diminuição de custos, pois tem facilidades de fabricação, manutenção e transporte, além de ser uma inovação, uma busca constante do consumidor exigente. Portanto, o *origamics* apresenta uma grande potencialidade no desenvolvimento de novos produtos, por estar presente na determinação de suas bases conceituais, no processo de determinação da forma e nas técnicas necessárias para sua fabricação.

REFERÊNCIAS

- [1] Baxter, M, *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*, 2ª ed., São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 2003.
- [2] Hagiwara, I, From origami to origamics, *Japan Journal, Science and Technology*, disponível em: http://www.japanjournal.jp/tjje/show_art.php?INDyear=08&INDmon=07&artid=e5861311b3ad5867ae67641f43638f53, 2008, acesso em 12 de março de 2011.
- [3] Carramillo Neto, M, *Produção gráfica II: papel, tinta, impressão e acabamento*, São Paulo, Global, 1997.
- [4] Koda, Y, *Origami*, trad. Akiko Kunihara Watanabe, rev. Rafael Almir Marcial Tramm, São Paulo, Aliança Cultural Brasil-Japão, 1986 (Caderno de Cultura Japonesa).
- [5] Honda, I, *The world of origami*, Tokyo, Japan Publications, 1969.
- [6] Kodansha, *Encyclopedia of Japan*, Tokyo, Japan, Kodansha Ltd., 1983. V.6.; p. 16-17.
- [7] Aschenbach, M, H, Fazenda, I, C, Elias, M, D, *A arte-magia das dobraduras*, São Paulo, Scipione, 1992.
- [8] Sorguç, A, G, Hagiwara, I, Selçuk, S, A, Origamics in architecture: a medium of inquiry for design in architecture. *Journal of the Faculty of Architecture, METU JFA - Middle East Technical University, Ankara, Turkey*, v. 26, n. 2, 2009, pp. 235-247. doi: 104305, disponível em: http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2009/cilt26/sayi_2/235-247.pdf, acesso em 10 de março de 2011.
- [9] Lang, R, J, *TreeMaker*, disponível em <http://www.langorigami.com/science/computational/treemaker/treemaker.php>, acesso em 20 de abril de 2011.
- [10] Cipra, B, A, In the fold: Origami meets mathematics. *SIAM News*, v. 34, n. 8, 2001, p. 1-4, disponível em: <http://siam.org/pdf/news/579.pdf>, acesso em 16 de junho de 2010.
- [11] Lang, R, J, Origami: Complexity in Creases (again), *Engineering and Science*, 67, n.1, 2004, pp. 8-19, ISSN 0013-7812, disponível em <http://resolver.caltech.edu/CaltechES:67.1.Origami>, acesso em 17 de junho de 2011.
- [12] Lang, R, J, *Origami⁴ – Fourth International Meeting of Origami Science, Mathematics, and Education*, Massachusetts, AK Peters Ltd, 2009.
- [13] Yigit, N, *Industrial Product Design by Using Two-Dimensional Material in the Context of Origamic Structure and Integrity*, Dissertation of Master of Industrial Design, Turkey, Izmir Institute of Technology, disponível em: <http://library.iyte.edu.tr/tezler/master/endustriurunlertasarimi/T000457.pdf> acesso em 12 de março de 2011.
- [14] Kozak, G, Wiedemann, J, *Japanese Graphics Now!*, Cologne, Taschen, 2006, pp.290-291.