

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 28/08/2022.

Jéssica de Oliveira

**DESIGN ADAPTADO DO ORIGAMI MIURA-ORI: AVALIAÇÃO
DO COMPORTAMENTO DE FIXAÇÃO E APLICABILIDADE NO
DESIGN DE MODA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Design da
Faculdade de Arquitetura Artes, Comunicação e
Design – UNESP – Campus Bauru, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre em
Design.

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos
Paschoarelli.

Bauru – 2022

O48d	Oliveira, Jéssica Design adaptado do origami miura-ori : avaliação do comportamento de fixação e aplicabilidade no design de moda / Jéssica Oliveira. -- Bauru, 2022 69 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru Orientador: Luis Carlos Paschoarelli 1. Design do origami adaptado. 2. Modelagem. 3. Memória de forma. 4. Vestibilidade. I. Título.
------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JÉSSICA DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2022, às 09:00 horas, no(a) via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JÉSSICA DE OLIVEIRA, intitulada *Design adaptado do origami miura-ori: avaliação do comportamento de fixação e aplicabilidade no Design de Moda*. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professora Doutora MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professor Doutor JOÃO CARLOS RICCÓ PLACIDO DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal de Uberlândia. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: _____ APROVADO _____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI

BANCA DE AVALIAÇÃO

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”
Orientador

Profa. Dra. Marizilda dos Santos Menezes
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

Prof. Dr. João Carlos Riccó Plácido Silva
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Fausto Orsi Mêdola
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”

Profa. Dra. Cristina do Carmo Lucio Berrehil El Kattel
Universidade Estadual de Londrina

DEDICATÓRIA

Dedico este projeto ao meu avô Eriberto Amaral de Oliveira, que mesmo não estando mais entre nós, me deixou ensinamentos, alicerces, que me motivam até hoje.

Ao meu pai que sempre incentivou e me mostrou a importância do conhecimento e me manteve firme durante esse trabalho.

Ao meu marido, que em todos altos e baixos permaneceu ao meu lado, apoiando e incentivando.

À Bonnie, por todo amor incondicional.

A todos os pesquisadores que seguem firmes e dedicam parte de sua vida para tornar melhor a de outros.

E a todos aqueles que creem, confiam e apoiam a ciência.

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido por todo incentivo, suporte, paciência e dedicação, além de toda ajuda de qualquer tipo para a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, por toda paciência e apoio.

À minha irmã, que compartilhou seus conhecimentos e me apoiou sempre.

Aos meus familiares, que sempre apoiaram e incentivaram meus estudos, em especial tia Graça, tia Mariabel e Ana Cristina; e aos primos Ana Flávia e Jonathan.

Ao prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli por todo conhecimento a mim passado, pela confiança, apoio e o auxílio para o desenvolvimento desse projeto.

À profa. Thaís Regina Ueno Yamada, por todo conhecimento e incentivo á pesquisa relacionada ao origami.

À Samanta Aline Teixeira, amiga e parceira de pesquisa sobre origami, por todo conhecimento compartilhado, apoio e incentivo.

A todos os professores e educadores que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

Aos colegas do laboratório (LEI), por todo apoio e conhecimento compartilhado.

Aos meus amigos, por todo apoio emocional, pelo incentivo a pesquisa e ajuda para concretização dessa pesquisa.

À agência de fomento CAPES (PROEX – 88887.464067/2019-00) pelo financiamento desta pesquisa.

E por fim, a todas as pessoas por minha vida e que de alguma forma contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

Da arte tradicional japonesa para um objeto de estudo científico, o soft origami tem ganhado espaço dentro de muitas áreas de conhecimento, inclusive no design, devido suas características de adaptação a diferentes materiais planos e leves. Buscando soluções através do “design adaptado do origami” para o design de moda, a presente pesquisa analisou o padrão de dobras no têxtil, mais precisamente, o padrão Miura-Ori, através da técnica conhecida por “molde sanduíche” com cozimento, a qual consiste em colocar o tecido entre dois moldes de papel, macho e fêmea, para posterior cozimento, tendo como resultado a modificação física da fibra do tecido. O objetivo do presente estudo foi verificar o comportamento de fixação e aplicabilidade dos sistemas de dobras, em diferentes superfícies têxteis e diferentes tempos de cozimento. Para o experimento, foram utilizadas 9 amostras de tecido 100% Algodão, 9 amostras de tecido 100% Poliéster e 9 amostras de tecido 97% Poliéster com 3% Elastano, todos com medida de 240x160 mm. Cada grupo de nove amostras foram separadas em outros 3 grupos, sendo submetidas a três tempos de cozimentos diferentes, 30 segundos, sendo 15’ de um lado da amostra e 15’ do outro; 60 segundos, sendo 30’ de um lado da amostra e 30’ do outro; e 90 segundos, 45’ de um lado e 45’ do outro, utilizando a temperatura média do ferro de passar para submeter as amostras ao cozimento. Todas amostras, passaram por um processo de teste de tração e compressão, a fim de mensurar a força que cada amostra necessitava para sair de sua posição natural (tração) e voltar para ela (compressão), verificando sua memória de forma. Como resultados, pode ser observado que os dois grupos que tinha porcentagem de poliéster em sua composição demonstraram melhor desempenho de memória de forma, obtendo melhor fixação e aplicabilidade do padrão de dobras no tecido; por outro lado, as amostras com 100% algodão, se demonstram mais rígidas, necessitando de mais força durante os processos, resultando em uma baixa memória de forma. A aplicação em protótipo, reitera os resultados obtidos com testes mecânicos (tração e compressão); confirmando que além de corroborar com uma efetiva contribuição para a modelagem e o Design de Moda, também pode proporcionar melhorias na vestibilidade e adaptabilidade do vestuário aos corpos dos usuários.

Palavras-chave: design do origami adaptado; modelagem; memória de forma, vestibilidade.

MIURA-ORI ORIGAMI-ADAPTED DESIGN: ASSESSMENT OF FIXING BEHAVIOR AND APPLICABILITY IN FASHION DESIGN.

ABSTRACT

From traditional Japanese art to an object of scientific study, soft origami has gained space within many areas of knowledge, including design, due to its characteristics of adapting to different flat and light materials. Seeking solutions through the "origami- adapted design" for fashion design, the present research analyzed the pattern of folds in the textile, more precisely, the Miura-Ori pattern, through the technique known as "sandwich mold" with heating, which it consists of placing the fabric between two paper molds, male and female, for later cooking, resulting in the physical modification of the fiber of the fabric. The objective of the present study was to verify the fixation behavior and applicability of the folding systems, in different textile surfaces and different cooking times. For the experiment, 9 samples of 100% Cotton fabric, 9 samples of 100% Polyester fabric and 9 samples of 97% Polyester with 3% Elastane fabric were used, all measuring 240x160 mm. Each group of nine samples were separated into 3 other groups, being subjected to three different cooking times, 30 seconds, 15' on one side of the sample and 15' on the other; 60 seconds, 30' on one side of the sample and 30' on the other; and 90 seconds, 45' on one side and 45' on the other, using the average temperature of the iron to bake the samples. All samples underwent a traction and compression test process, in order to measure the force that each sample needed to leave its natural position (traction) and return to it (compression), verifying its shape memory. As a result, it can be observed that the two groups that had a percentage of polyester in their composition showed better shape memory performance, obtaining better fixation and applicability of the pattern of folds in the fabric; on the other hand, samples with 100% cotton are more rigid, requiring more force during the processes, resulting in a low shape memory. The prototype application reiterates the results obtained with mechanical tests (traction and compression); confirming that in addition to corroborating with an effective contribution to modeling and Fashion Design, it can also provide improvements in wearability and adaptability of clothing to users' bodies.

Key words: design adapted to origami; modelling; shape memory; wearability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala de comparação entre aplicação direta do origami X aplicação abstrata	20
Figura 2 - Porta dobrável do designer austríaco Klemens Torggler	21
Figura 3 - “Flux Chair” dos designers Douwe Jacobs & Tom Schouten	21
Figura 4 - Embalagem do tênis Vapormax da Nike pela Hovercraft Studio	22
Figura 5 - Modelo em papel do padrão “zippered tube”	23
Figura 6 - Construção de padrão geométrico em tecido com a técnica de Palmer e Rutzky	25
Figura 7 - Resultado da tesselação em tecido com a técnica de Palmer e Rutzky	26
Figura 8 - Técnicas kumo, arashi e itajime respectivamente aplicadas nas peças calça rosa, blusa azul e calça preta, da coleção de moda de Kawakami (2019).....	27
Figura 9 - Capa de ombro “Wearable Metal Origami” da designer Ruysser (2009).....	27
Figura 10 - Peças da artista e designer Mika Barr (2021) exemplo de impressão sob malha	28
Figura 11 - Plissados feitos pela empresa inglesa Ciment Pleating fundada em 1925... ..	29
Figura 12 - Molde sanduíche com amostra de tecido de Jule Waibel	29
Figura 13 - Partes do projeto Membrana de Neder (2018).....	30
Figura 14 - Peças Petit-Pli de Mario Yasin que acompanham o crescimento infantil	31
Figura 15 - Projeto Pli-Plá (1993) de Nanni Strada com base de padrão de dobras	32
Figura 16 - Peça da coleção Standard de Issey Miyake que se desdobra a partir do plano	33
Figura 17 - A-POC Queen Textile de Issey Miyake, 1997	33
Figura 18 - Grid-base para aplicação nas amostras	35
Figura 19 - Máquina cortadora a laser Due Nxt	36
Figura 20 - Papel 120 gramas rosa utilizado para inserir o padrão de dobras	37
Figura 21 - Ferro de passar roupas utilizado no experimento	38
Figura 22 - Processo de corte e vincagem dos moldes com padrão Miura-Ori	40
Figura 23 - Técnica de molde sanduíche - molde papel/tecido/molde papel	41
Figura 24 - Processo de adaptação do tecido ao molde sanduíche	42
Figura 25 - Processo de cozimento do molde sanduíche.....	44
Figura 26 – Simulação (elaborada no software Freedom Origami de Tomohiro Tachi, 2017) da descompactação máxima das amostras	46

Figura 27 - Localização de argolas na amostra	47
Figura 28 - Posição natural da amostra.....	48
Figura 29 - Corte na marcação do ombro	49
Figura 30 - Corte feito na marcação do cotovelo	50
Figura 31 - Resultado da aplicação do tecido com padrão de dobras na região do ombro	54
Figura 32 - Resultado da aplicação do tecido com padrão de dobras na região do cotovelo	55
Figura 33 – Montagem Resultado Final.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Segmentos do Origami	16
Tabela 2 - Exemplo de alguns dos padrões de dobras utilizados em pesquisa projetual científica	18
Tabela 3 - Resultados de Tração (Kgf) para diferentes tempos de cozimento e tecidos.	51
Tabela 4 - Resultados de Compressão (Kgf) para diferentes tempos de cozimento e tecidos.	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MDF	Fibras de Média Densidade
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
CETIQT	Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil.
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.
MFT	<i>“Metallised Folding Textile</i> , traduzindo, tecido dobrável metalizado.
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

SUMÁRIO

BANCA DE AVALIAÇÃO	1
DEDICATÓRIA.....	2
AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	9
SUMÁRIO	10
1. Introdução	12
1.1. Contextualização e Justificativas	12
1.2. Questão de Pesquisa	14
1.3. Hipóteses	14
1.4. Objetivos	14
1.5. Objetivos específicos.....	14
2. Fundamentação Teórica.....	16
2.2. Design do Origami e sua aplicação a diferentes materiais	19
2.3. Origami: aplicação têxtil e tecnológica	23
2.4. Corpo e origami	30
3. Materiais e Métodos	34
3.1. Características do Estudo.....	34
3.2. Materiais.....	34
3.2.1. Materiais da Etapa I – Corte e vincagem do papel para molde sanduíche.....	34
3.2.2. Materiais da Etapa II – Teste de Tração e Compressão	38
3.2.3. Materiais da Etapa III – Aplicação do objeto de análise em um protótipo na modelagem do vestuário.....	39
3.3. Procedimentos Metodológicos	39
3.3.1. Procedimentos da Etapa I – Corte e vincagem do papel para molde sanduíche.	

3.3.2. Procedimento da Etapa II – Teste de Tração e Compressão	45
3.3.3. Procedimento da Etapa III – Aplicação do objeto de análise em um protótipo na modelagem do vestuário.....	49
4. Resultados e Discussões.....	51
5. Considerações Finais	57
6. Referências Bibliográficas	59

1. Introdução

1.1. Contextualização e Justificativas

O origami, arte japonesa de dobrar papel, apresenta-se como uma excelente alternativa para o desenvolvimento de diferentes propostas projetuais, as quais podem ser aplicadas nos mais distintos campos tecnológicos, como por exemplo na arquitetura, na engenharia, na matemática e, também no Design.

Esta abordagem artística tem sido fonte de estudos e aplicações das mais diversas naturezas (LENG, et. al., LANG, 2009; LANG; IVERSON; YIM, 2011). O campo do design do origami tem atingido tanto escalas macroscópicas, com os painéis solares e estruturas espaciais (ZIRBEL et al., 2013), quanto escalas microscópicas, com a criação de novos materiais nanométricos (XU; SHYU; KOTOV, 2017). Também têm surgido no meio acadêmico e aplicado conceitos mais técnicos e específicos de projetos de pesquisa dentro do chamado design de origami adaptado (FRANCIS et al., 2014). Dentro do segmento do design do origami adaptado, encontra-se o Soft Origami, que trata de estudos sobre padrões de dobraduras aplicados em materiais leves (BRUTON et al., 2016). Esses materiais são dos mais variados, como polímeros de baixa densidade, filmes compactos, tecidos, entre outros que possuem espessura constante e rigidez de dobramento próximo do zero.

As pesquisas mais recentes de soft origami possuem aplicações em airbags automotivos, filtros de ar, paraquedas, estruturas de toldos, guarda-chuvas e, inclusive no vestuário humano (BRUTON et al., op. cit.; WHEELER; CULPEPPER, 2016; PALMER; RUTZKY, 2011; TEIXEIRA et al., 2015; MIYAKE, 2020; KIMURA, 2012). De acordo com Martinez et al. (2012), a pesquisa em design de soft origami pode fomentar diversas melhorias de projeto de produtos e estruturas, como economia de espaço de estoques, redução de custos de manufatura, facilidade nos processos de fabricação, tudo isso devido aos projetos de soft origami possuírem estruturas compactas, leves e adaptáveis a diferentes funções e formas.

Tendo como enfoque o design de moda, os aspectos positivos do soft origami, descritos por Martinez et al. (op. cit.) convergem direta ou indiretamente com a ergonomia descrita por Lida (2005) que afirma ser, a segurança, conforto e estética, três dos aspectos

ergonômicos mais valorizados pelo usuário do produto. Porém, a aplicação das técnicas de origami dentro do processo de produção do vestuário, é um amplo campo a ser investigado de forma mais aprofundada.

Estudos sistematizados e robustos necessitam serem realizados para explorar o uso consciente das técnicas, os processos fabris e, mais precisamente, a adaptação a modelagem e o processo de produção dos produtos que possuam o soft origami como norte projetual. De acordo com Paschoarelli (2003) e Lida (op. cit.), o conforto é a chave para que os produtos possuam maior usabilidade e eficiência, ou seja, produtos confortáveis significam produtos seguros e com adequação de propósito preservada (CARDOSO, 2012). O design de origami já foi testado quanto às possibilidades de conforto e soluções de forma quando aplicados ao projeto de design do vestuário durante uma avaliação sensorial (TEIXEIRA; MOURA; BROEGA, 2017), onde, quatro padrões de *origami tessellations* em papel, foram submetidas a testes sensoriais (utilizando visão e tato), a fim de identificar quais seriam mais confortáveis sensorialmente pelos participantes. Outros estudos evidenciam a importância da pesquisa acerca das diversas lacunas sobre soft origami aplicado ao design de moda e seu amplo campo de aplicação (OLIVEIRA; PASCHOARELLI; MOTA, 2021; KAWAKAMI, 2019).

Com o objetivo de gerar conhecimento prático em origami aplicado à superfície têxtil para o design de moda; e buscando maior eficiência e precisão na modelagem e processo de produção de vestuário, o presente estudo tem como proposição avaliar experimentalmente características físicas e mecânicas de um processo metodológico em design de origami utilizando o padrão de dobras Miura-Ori aplicado a três diferentes composições de tecidos.

5. Considerações Finais

A aplicação de Design de Origami adaptado no vestuário pode proporcionar alternativas projetuais inovadoras, especialmente quando se pretende melhorar a vestibilidade e qualidade de uso de um produto de moda.

O propósito almejado com este estudo foi verificar o comportamento de fixação e aplicabilidade do sistema de dobras Miura-Ori, em diferentes superfícies têxteis e diferentes tempos de cozimento.

Os resultados apontam que tecidos com composições que apresentam maior porcentagem de Poliéster, demonstram melhor fixação de dobras e, conseqüentemente, melhor memória de forma.

O desfecho deste estudo, demonstrado na forma de aplicação de um protótipo, reitera os resultados obtidos com testes mecânicos (tração e compressão); além de corroborar com uma efetiva contribuição para a modelagem e o Design de Moda e, conseqüentemente, melhorias na vestibilidade e adaptabilidade do vestuário aos corpos dos usuários.

Apesar dos resultados expressivos, o estudo apresenta algumas limitações metodológicas que merecem ser consideradas:

- trata-se de um estudo laboratorial e, portanto, os resultados precisam ser analisados com cuidado, antes de se tornarem efetivamente aplicados no setor produtivo;
- há restrição das variáveis independentes (pequena variabilidade dos tipos de tecidos, dos tempos de cozimento e da forma de aplicação do padrão de dobras);
- não houve um efetivo controle de temperatura, senão a descrita no equipamento utilizado para o cozimento.

De qualquer maneira, não se pode negar a importância da inovação empregada no âmbito metodológico, visto que não foram encontradas referências na literatura, nem mesmo algo próximo ao descrito no presente estudo e com as mesmas finalidades. Outra contribuição está intimamente associada à melhoria e aperfeiçoamento das tecnologias de processos na área têxtil e modelagem.

Para estudos futuros, recomenda-se constantemente aperfeiçoar os procedimentos metodológicos (visando sanar as limitações descritas anteriormente) e ampliar a avaliação deste tipo de inovação tecnológica, de forma aplicado no vestuário, compreendendo avaliações interdisciplinares, com a contribuição de conhecimentos das áreas do Design de Moda, Design Inclusivo, Design Ergonômico e Tecnologia Têxtil. Tais como:

- maiores variações de temperaturas;
- aplicação em diferentes bases de origami;
- indicadores de melhor fixação;
- aplicação do sistema em outras articulações;
- maior controle das variáveis.

6. Referências Bibliográficas

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil - Disponível em: <<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em: 11 jan. 2022.

BRUTON, J. T. et al. Packing and deploying Soft Origami to and from cylindrical volumes with application to automotive airbags. *Royal Society Open Science*, Londres, v. 3, n. 9, set. 2016. DOI 10.1098/rsos.160429.

BRUNO, F.S. A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção : a visão de futuro para 2030. – 2. ed. – São Paulo : Estação das Letras e Cores, 2017.

CALLISTER JR., W. D.; RETHWISCH, D. G. Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 882 páginas.

CARDOSO, R. Design para um mundo complexo. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CERA, L., et al. A bioinspired and hierarchically structured shape-memory material. *Nat. Mater*, 2021. v. 20, 242–249. DOI <https://doi.org/10.1038/s41563-020-0789-2>

CURLETT, G. Rigid foldable Origami structures: parametric modelling with Grasshopper. *Geometric and structural issues*, 2016.

DING, D., et. al. Review of Materials for Origami in Fashion Design. *Advanced Materials Research*, 2013. pp 790-79. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.821-822.790

FERREIRA, V. C. T. O USO DE MICROCÁPSULAS EM TECIDOS ALIADO AO DESIGN INCLUSIVO. Doutorado. Universidade Anhembi Morumbi, 2020.

FERREIRA, V. C. T. Design de Moda e Tecnologia Têxtil: Projetos Ergonômicos de Nanni Strada e Issey Miyake. Mestrado. Universidade Anhembi Morumbi, 2016a.

FERREIRA, J. M. G. O design de moda e a modelagem criativa: a experimentação da técnica TR Pattern de Shingo Sato. Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Design, 2016b.

FILIPOV, E. T.; TACHI, T.; PAULINO, G. H. Origami tubes into stiff reconfigurable structures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, 112 (40) 12321-12326; DOI: 10.1073/pnas.1509465112.

FRANCIS, K. C. et al. From crease pattern to product: considerations to engineering origami-adapted designs. In: *Proceedings of ASME 2014 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference*. Conferência... Buffalo: The American Society of Mechanical Engineers, 2014. (38, v. 5B), p. 1-15. ISBN 978-0-7918-4637-7.

GARDINER, M. ORI* On the Aesthetics of Folding and Technology. (Doutorado). University of Newcastle, Australia, 2019. 10.13140/RG.2.2.31577.16484/1.

GJERDE, E. Origami Tessellations: Awe-Inspiring Geometric Designs. Massachusetts: A K Peters, 2008.

GRAVE, M.F. A modelagem sob a ótica da ergonomia. São Paulo: Zennex, 2004.

IIDA, I. Ergonomia, projeto e produção. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2005.

KAWAKAMI, P. K. Desenvolvimento de produtos de vestuário utilizando tecidos modificados por meio de processos manuais de interferência têxtil. 2019. 121 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Moda) - Universidade Estadual de Maringá, Cianorte, 2019.

KEE, S. et al. Stretchable 3D-Printed Organic Thermoelectrics Seyoung. *Advanced Functional Materials*, 2019. DOI <https://doi.org/10.1002/adfm.201905426>.

KIMURA, M. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em https://www.flickr.com/photos/maori_k/
Acesso em: 9 set. 2017.

KUME, N. Y. Texturas plissadas em materiais têxteis: Artesanato, técnica e tecnologia. 2015. 344 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2003). Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas.

LANG, R.J., 2003. Origami design secrets: Mathematical methods for an ancient art, Ak peters series. A.K. Peters.

LANG, R. J. Origami 4: Fourth International Meeting of Origami Science, Mathematics, and Education. Massachusetts: A K Peters, 2009.

LANG, R. J.; IVERSON, P. W.; YIM, M. Origami 5: Fifth International Meeting of Origami Science, Mathematics, and Education. Massachusetts: A K Peters, 2011.

LENG, J et. al. Shape-Memory Polymers—A Class of Novel Smart Materials. MRS Bulletin, 2009. v. 34, 848-855. doi:10.1557/mrs2009.235

MARTINS, S. B. ; FONTENELLE, G. B. . Equação da ergonomia no design de vestuário: espaço do corpo, modelagem e materiais. In: 14 Congresso Brasileiro de Ergonomia. 4 Fórum Brasileiro de Ergonomia. 2 Congresso Brasileiro de Iniciação em Ergonomia Abergo Jovem, 2006, Curitiba. Anais do ABERGO 2006. 14 Congresso Brasileiro de Ergonomia. Recife: ABERGO, 2006. v. 1. p. 1-5.

MARTINEZ, R. V. et al. Elastomeric Origami: Programmable Paper-Elastomer Composites as Pneumatic Actuators. Advanced Functional Materials, Weinheim, v. 22, n. 7, p. 1376-1384, abr. 2012. DOI 10.1002/adfm.201102978.

MIYAKE, I. Bao Bao. [S.l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.isseymiyake.com/en/brands/baobao> .Acesso em: 9 set. 2017.

MORGAN, J.; MAGLEBY, S.; HOWELL, L. An Approach to Designing Origami-Adapted Aerospace Mechanisms. *Journal of Mechanical Design*, 2016. DOI 138.10.1115/1.4032973.

NEVES, E. P; NARDONI, M. L.; PASCHOARELLI, L. C. Elderly and Clothing: Considerations about Handling Trimmings. *Curr Trends Fashion Technol Textile Eng*. 2018; 2(1): 555579. DOI: 10.19080/CTFTTE.2018.02.555579

NEVES, E. P, et. al. Biomechanics and Fashion: Contributions for the Design of Clothing for the Elderly, *Procedia Manufacturing*, 2015, v. 3, p. 6337-6344, ISSN 2351-9789. DOI <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.955>.

NIU, Z.; et. al. Flexible, stimuli-responsive and self-cleaning phase change fiber for thermal energy storage and smart textiles, *Composites Part B: Engineering*, 2022. V. 228. DOI <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.109431>.

OLIVEIRA ,J.; PASCHOARELLI, L. C. ; MOTA, M. J. Origami tesselação e sua contribuição para o design de moda. *Actas de Diseño*. Nº36 - Buenos Aires, Argentina, 2021.

PALMER, C. K.; RUTZKY, J. *Shadowfolds: Surprisingly Easy-to-make Geometric Designs in Fabric*. Tóquio: Kodansha International, 2011.

PASCHOARELLI, L. C. Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. 2003. 142 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

SOUZA, P. M. A. (2006). Modelagem tridimensional como implemento do processo de desenvolvimento do produto de moda. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2006.

SALTZMAN, Andrea. El cuerpo diseñado: la forma y el proyecto della vestimenta. Buenos Aires: Paidós, 2004.

TACHI, T. "Freeform Rigid-Foldable Structure using Bidirectionally Flat-Foldable Planar Quadrilateral Mesh", *Advances in Architectural Geometry* 2010, pp. 87{102, September 2010.

TEIXEIRA, S. A. Design de origami para a área médica: estudo e desenvolvimento de instrumentais inovadores. Pesquisa FAPESP Processo 2018/21396-3, Bauru, 2022.

TEIXEIRA, S. A.; GOMES, C. A. ; PASCHOARELLI, L. C. ; NAKATA, M. K. ; MOURA, M. Corpo e Origami: Um Estudo Sobre Dobras e sua Inovação dentro da Arte Contemporânea. *Palíndromo*, v. 7, p. 102-123, 2015. DOI 10.5965/2175234607142015102

TEIXEIRA, S. A.; MOURA, M. ; BROEGA, A. C. L. . Avaliação sensorial de padrões de origami tessellations no design de superfície. In: 13º COLÓQUIO DE MODA - 10ª Edição Internacional, 2017, Bauru. São Paulo: Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas em Moda São Paulo, 2017. v. 10. p. 1-14.

TEIXEIRA, S. A; NAKATA, M. A EVOLUÇÃO ARTÍSTICA E CIENTÍFICA DO ORIGAMI: Um estudo teórico e prático sobre a prática e técnicas das dobraduras... *Palíndromo*, 2017. v. 9. p. 142-163. 10.5965/2175234609182017142.

TEIXEIRA, S. A; NAKATA, M. Study of origami: folding design and crease pattern methods in the creative process (PT-BR). *Educação Gráfica*, 2016. 20. 277.

TEIXEIRA, S. A; NAKATA, M. Design Do Origami: Um Estudo Sobre Técnicas Projetuais Com Dobras E Desenvolvimento De Bolsa-Origami Sustentável | Origami Design: A Study Of Folding Design Techniques And Sustainable Origami-Bag Development. 2020. v. 24. 429-448.

TEIXEIRA, S. A.; YAMADA, T. R. U. ; BOTURA JUNIOR, G. . Digital Folding Design and Deformation Test of Origami Tessellations. In: Geometrias'19: Polyhedra and Beyond - Aproged's 5th Internacional Conference, 2019. Porto: Aproged - Associação dos Professores de Geometria e de Desenho, 2019. p. 63-66.

TEIXEIRA, S. A.; YAMADA, T. U. ESTUDO DO DESIGN DE ORIGAMI TESSELLATIONS: ANÁLISE DE COMPACTAÇÃO E COMPLEXIDADE ESTRUTURAL DE SEIS CREASE PATTERNS. Boletim da Aproged, 2018. #34. 79-83. DOI 10.24840/2184-4933_2018-0034_0011.

UENO T. R.; BENUTTI, M. A. Origamic design: uma nova forma de desenvolver produtos. Proceedings of World Congress on Communication and Arts, v. 5, p. 374-378, 2012.

UENO, T. R.; NASCIMENTO, R. A. Origami: trajetória histórica, técnica e aplicações no design. In: Menezes, M. S.; Paschoarelli, L. C. (Orgs.). Design e planejamento: aspectos tecnológicos. São Paulo: Cultura Acadêmica. P. 13-29. Recuperado em 07 jun. 2018 de Silveira, I. (2008). Usabilidade do vestuário: fatores técnicos/funcionais. Modaplavra, Florianópolis, v. 1, n.1, p. 21-39, jan./jul.

WAIBEL, J. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <<http://julewaibel.com/>>. Acesso em: 9 set. 2017.

WHEELER, C. M.; CULPEPPER, M. L. Soft Origami: Classification, Constraint, and Actuation of Highly Compliant Origami Structures. Journal of Mechanisms and Robotics-Transactions of the ASME, Nova Iorque, v. 8, n. 5, out. 2016. DOI 10.1115/1.4032472.

XU, L. Z.; SHYU, T. C.; KOTOV, N. A. Origami and Kirigami Nanocomposites. ACS Nano, Washington, v. 11, n. 8, p. 7587-7599, ago. 2017. DOI 10.1021/acsnano.7b03287.

ZIRBEL, S. A. et al. Accommodating thickness in origami-based deployable arrays. In: Proceedings of ASME. International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference. Conferência... Portland: The American Society of Mechanical Engineers, 2013. (37, v. 6B). ISBN 978-0-7918-5594-2.