



Materiais e criação em Design e Arquitetura
Materiali e creatività per il Design e l'Architettura

**MATERIAIS PARA
A ECONOMIA CRIATIVA:**

ESTUDOS DE CASO

**MATERIALI PER
L'ECONOMIA CREATIVA:**

CASI STUDIO

Organização | Comitato organizzativo

Denise Dantas

Barbara Del Curto

Cristiane Aun Bertoldi



FAU USP



Materiais e criação em Design e Arquitetura
Materiali e creatività per il Design e l'Architettura

**MATERIAIS PARA
A ECONOMIA CRIATIVA:
ESTUDOS DE CASO**

**MATERIALI PER
L'ECONOMIA CREATIVA:
CASI STUDIO**

Organização

Comitato organizzativo

Denise Dantas

Barbara Del Curto

Cristiane Aun Bertoldi



FAU USP | 2018

DOI: 10.11606/9788580891218

SÉRIE MATERIAIS E CRIAÇÃO EM DESIGN E ARQUITETURA MATERIALE E CREATIVITÀ PER IL DESIGN E L'ARCHITETTURA

PROJETO DE PESQUISA | PROGETTO SCIENTIFICO Denise Dantas [coordenação | coordramento] (FAU USP), Barbara Del Curto (Politecnico di Milano), Cibele Haddad Taralli (FAU USP), Cristiane Aun Bertoldi (FAU USP), Célia Moretti Arbore (LabDesign FAU USP), Iana Garófalo Chaves (doutoranda FAU USP), Maria do Rosário Gonçalves Mira (doutoranda FAU USP)

COORDENAÇÃO EDITORIAL | COORDINAMENTO EDITORIALE Denise Dantas, Barbara Del Curto, Cristiane Aun Bertoldi, Cibele Haddad Taralli

ORGANIZAÇÃO DO VOLUME “MATERIAIS PARA A ECONOMIA CRIATIVA: ESTUDOS DE CASO” | COORDINAMENTO DEL VOLUME “MATERIALE PER L'ECONOMIA CREATIVA: CASI STUDIO” Denise Dantas, Barbara Del Curto, Cristiane Aun Bertoldi

COM TEXTOS DE | CON TESTI DI Achilles Simioni (Kitopeq), André Midoes (LabDesign FAU USP), Barbara Del Curto (Politecnico di Milano), Cristiane Aun Bertoldi (FAU USP), Célia Moretti Arbore (LabDesign FAU USP), Denise Dantas (FAU USP), Eliânia Fátima de Moraes Rosetti (Solução 3D), Elisa Quartim Barbosa (Embalagem Sustentável), Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia (AJESP), Julia Baruque-Ramos, Amanda Sousa Monteiro e Ivete Maria Cattani (EACH-USP), MariaPia Pedferri (Politecnico di Milano), Silgia Costa e Sirlene Maria da Costa (EACH USP), Silvia Ana Maria Oropeza Herrera (UAM Xochimilco - México), Wanda Gomes (WG Produto).

DESIGN GRÁFICO | GRAFICA janela estudio

CAPA | COPERTINA Placa alveolar [Pannello Alveolare] Lightben Bencore (Fotografia: Cristiane Aun Bertoldi)

TRADUÇÃO | TRADUZIONE Denise Dantas

REVISÃO DOS TEXTOS EM PORTUGUÊS | REVISIONE DEL PORTOGHESE Beatriz Spinelli Gobbes

REVISÃO DOS TEXTOS EM ITALIANO | REVISIONE DELL'ITALIANO Barbara Del Curto

FINANCIAMENTO | FINANZIAMENTO



COPYRIGHT © 2018 AUTORES | COPYRIGHT © 2018 AUTORI

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada fonte e autoria. Proibido qualquer uso para fins comerciais. | È consentita la riproduzione parziale o totale di quest'opera, a condizione che ne venga riportata la fonte. Non è permesso l'uso per scopi commerciali.

Materiais para a economia criativa = Materiali per l'economia creativa:
estudos de caso = casi studio / organização de Denise Dantas, Barbara Del Curto,
Cristiane Aun Bertoldi; tradução de Denise Dantas. -- São Paulo : FAU USP, 2018.
310p. : il. (Materiais e criação em Design e Arquitetura / Materiali e creatività
per il Design e l'Architettura)

Título e texto em português e italiano
ISBN: 978-85-8089-121-8
DOI: 10.11606/9788580891218

1. Design (Pesquisa) 2. Materiais (Uso) 3. Economia 4. Criatividade 5. Embalagens
6. Joalheria 7. Mobiliário 8. Moda 9. Tecidos (Indústria Têxtil)
I. Dantas, Denise, org. II. Título. III Série

CDD 745.2

Serviço de Biblioteca e Informação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP |
Dati di catalogazione internazionale / Servizio di biblioteca e informazioni della Faculdade
de Arquitetura e Urbanismo / USP

SUMÁRIO | SOMMARIO

PREFÁCIO: SOBRE A PESQUISA EM MATERIAIS E INOVAÇÃO PARA APLICAÇÃO NA ECONOMIA CRIATIVA NOS CAMPOS DO DESIGN E DA ARQUITETURA	11
---	-----------

PREFAZIONE: LA RICERCA SUI MATERIALI E L'INNOVAZIONE APPLICATA NELL'ECONOMIA CREATIVA PER IL DESIGN E L'ARCHITETTURA	145
--	------------

Barbara Del Curto | Cibele H. Taralli |
Cristiane Aun Bertoldi | Denise Dantas

INTRODUÇÃO	19
-------------------	-----------

INTRODUZIONE	153
--------------	------------

Denise Dantas | Cristiane Aun Bertoldi | Barbara Del Curto

1

BRINQUEDOS E JOGOS: DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO EM MATERIAIS	24
--	-----------

UNA SFIDA PER LA RICERCA SUI MATERIALI PER L'INNOVAZIONE NEL MERCATO BRASILIANO DEI GIOCATTOLI	158
--	------------

Denise Dantas

2

SMART MATERIALS: MATERIAIS INTELIGENTES E SUA APLICAÇÃO EM PRODUTOS INOVADORES	33
---	-----------

SMART MATERIALS: MATERIALI INTELLIGENTI E NUOVE APPLICAZIONI	167
--	------------

Barbara Del Curto

3

A MADEIRA COMO POSSIBILIDADE DE REALIZAÇÃO	41
---	-----------

IL LEGNO COME POSSIBILITÀ DI REALIZZAZIONE	175
--	------------

Achilles Simioni

4

BRAILLE.BR®: QUANDO A TECNOLOGIA E O MATERIAL PROMOVEM A INCLUSÃO SOCIAL	45
---	-----------

BRAILLE.BR®: QUANDO TECNOLOGIA E MATERIALI PROMUOVONO L'INCLUSIONE SOCIALE	179
--	------------

Wanda Gomes

5

EMBALAGEM: MATERIAIS E PROCESSOS PARA A INOVAÇÃO EM DESIGN _____ 51

PACKAGING: MATERIALI E PROCESSI PRODUTTIVI
PER L'INNOVAZIONE NEL DESIGN _____ **185**

Denise Dantas | Barbara Del Curto

6

EMBALAGEM INTELIGENTE. O CASO MANTELLO: MATERIAIS E EMBALAGENS PARA ECONOMIA DE ENERGIA NA LOGÍSTICA E NO TRANSPORTE DE PRODUTOS ALIMENTARES FRESCOS _____ 59

SMART PACKAGING. IL PROGETTO MANTELLO:
MATERIALI E PACKAGING A MANTENIMENTO TERMICO
PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLA LOGISTICA
E NEL TRASPORTO DI PRODOTTI ALIMENTARI FRESCHI __ **193**

Barbara Del Curto

7

MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA A EMBALAGEM __ 70

MATERIALI SOSTENIBILI PER L'IMBALLAGGIO _____ **204**

Elisa Quartim Barbosa

8

DESIGN DE EMBALAGENS EM PAPEL E PAPELÃO COMO UMA PROPOSTA ECOLÓGICA: UMA VISÃO A PARTIR DO CONTEXTO DAS EMBALAGENS NO MÉXICO _____ 73

PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLAGGI IN CARTA
E CARTONE COME PROPOSTA ECOLOGICA: UNA VISIONE
DEL CONTESTO DEL PACKAGING IN MESSICO _____ **207**

Silvia Ana Maria Oropeza Herrera

9

MOBILIÁRIO: O PAPEL DOS MATERIAIS NA CONCEPÇÃO E PRODUÇÃO DOS MÓVEIS _____ 80

MOBILI: IL RUOLO DEI MATERIALI
NEL DESIGN E NELLA PRODUZIONE _____ **214**

André Midoes

SUMÁRIO | SOMMARIO

10

MATERIAIS INDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS POPULARES NO BRASIL _____ 92

MATERIALI INDUSTRIALI NELLA PRODUZIONE DI MOBILI A BASSO COSTO IN BRASILE _____ 226

Célia Moretti Arbore

11

TÊXTIL E MODA: O PAPEL DA PESQUISA EM MATERIAIS PARA A INOVAÇÃO _____ 100

TESSILI E MODA: IL RUOLO DELLA RICERCA SUI MATERIALI PER L'INNOVAZIONE _____ 234

Cristiane Aun Bertoldi

12

TEXTILE VIVANT: PERCURSOS, EXPERIÊNCIAS E PESQUISAS EM DESIGN TÊXTIL _____ 105

TEXTILE VIVANT: PERCORSI, ESPERIENZE E RICERCHE NEL TEXTILE DESIGN _____ 239

Barbara Del Curto

13

FIBRAS VEGETAIS NATIVAS BRASILEIRAS _____ 109

FIBRE VEGETALI DI ORIGINE BRASILIANA _____ 243

Julia Baruque-Ramos | Amanda Sousa Monteiro |

Ivete Maria Cattani

14

MATERIAIS TÊXTEIS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS NATURAIS PARA USO MEDICINAL _____ 114

MATERIALI TESSILI SVILUPPATI DA POLIMERI NATURALI PER USO MEDICO _____ 248

Silgia Costa | Sirlene Maria da Costa

15

**JOALHERIA: PESQUISA EM NOVOS
MATERIAIS E PROCESSOS** _____ **118**

GIOIELLI: LA RICERCA SUI NUOVI
MATERIALI E PROCESSI _____ **252**

Cristiane Aun Bertoldi

16

**TITÂNIOS PRECIOSOS:
NOVOS MATERIAIS PARA JOALHERIA** _____ **125**

TITANI PREZIOSI: NUOVI MATERIALI PER I GIOIELLI _____ **259**

Barbara Del Curto

17

JOALHERIA E INOVAÇÃO _____ **129**

GIOIELLERIA E INNOVAZIONE _____ **263**

Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia

18

**COMO A TECNOLOGIA 3D ESTÁ MUDANDO
A FORMA DE PRODUIR JOIAS** _____ **132**

COME LA TECNOLOGIA 3D STA CAMBIANDO
IL MODO IN CUI SI PRODUCONO I GIOIELLI _____ **266**

Eliânia Fátima de Moraes Rosetti

19

**MATERIALS FOR FASHION: MATERIALS
ARE GIRL'S BEST FRIENDS** _____ **136**

MATERIALS FOR FASHION: MATERIALS
ARE GIRL'S BEST FRIENDS _____ **270**

MariaPia Pedferri

AUTORES | AUTORI _____ **277**

REFERÊNCIAS | BIBLIOGRAFIA _____ **295**

LISTA DE IMAGENS E CRÉDITOS
ELENCO IMMAGINI E CREDITI _____ **306**

TEXTOS EM PORTUGUÊS | TESTI IN PORTOGHESE

SOBRE A PESQUISA EM MATERIAIS E INOVAÇÃO PARA APLICAÇÃO NA ECONOMIA CRIATIVA NOS CAMPOS DO DESIGN E DA ARQUITETURA

A pesquisa em materiais tem um papel importante na economia criativa pois a chave do sucesso de um novo produto está cada vez mais vinculada aos materiais e tecnologias utilizados. O projeto *“Pesquisa em materiais e inovação para aplicação nas indústrias criativas nos campos do design e da arquitetura: a experiência do Politecnico di Milano analisada sob a ótica da realidade brasileira”* foi desenvolvido em parceria entre o **LabDesign** da FAU USP e a Profa. Dra. Barbara Del Curto, do grupo de pesquisa **NextMaterials**, do *Politecnico di Milano*, financiado pelo programa Ciências sem Fronteiras do Cnpq. Buscou-se traçar um paralelo entre a experiência italiana em pesquisa sobre materiais para o design e a realidade no mercado brasileiro, de modo a poder beneficiar a economia criativa brasileira nas áreas de design e arquitetura. Seguindo o modelo proposto pela Comissão Europeia na mesa redonda *Materials research and innovation in the creative indus-*

tries de 2012, o principal objetivo foi identificar prioridades para setores de destaque no design e arquitetura no Brasil e também compreender o melhor meio de divulgação de informações sobre novos materiais para que possam resultar em ações propositivas e empreendedorismo.¹

A economia criativa tem ganhado importância no cenário nacional e internacional nos últimos 15 anos em decorrência das mudanças sociais e econômicas que trouxeram o setor de serviços para o protagonismo nas atividades econômicas, em detrimento da anterior supremacia do setor industrial. Tem sido destaque desde 2004 quando a Conferência das nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento - Unctad - em sua XI Conferência Ministerial, incluiu o tópico “indústrias criativas” na agenda econômica internacional e ampliou o conceito de criatividade, considerando “qualquer atividade econômica que produza produtos simbólicos intensamente dependentes da propriedade intelectual, visando o maior mercado possível.”² A Itália é o principal exportador mundial em se tratando de indústria criativa, segundo relatório da Unesco³, com 9,76% de participação no mercado mundial. Em 2015,

¹ EUROPEAN COMMISSION. **Materials research and innovation in the creative industries.** Report on the round table discussion, Brussels, 5 October 2012. Edited by Lula Rosso. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. Disponível em: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/materials-in-creative-industries-report_en.pdf. Acesso em: fev. 2017.

² texto original: “[...] to any activity producing symbolic products with a heavy reliance on intellectual property and for as wide a market as possible.” In: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Creative Industries and Development.** Geneva: United Nation, 2004. Disponível em: http://unctad.org/en/docs/tdxibpd13_en.pdf. Acesso em: jan. 2015.

³ RELATÓRIO de economia criativa 2010: economia criativa uma, opção de desenvolvimento. Brasília: Secretaria da Economia Criativa/Minc; São Paulo: Itaú Cultural, 2012. p.157-158. Disponível em: http://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf. Acesso em: jan. 2017.

a indústria da cultura e da criatividade registrou no país um valor econômico de aproximadamente 47,9 milhões de euros. Deste total, 86% dizem respeito diretamente a atividades relacionadas à criatividade, empregando mais de um milhão de pessoas, a maior parte em atividades diretamente relacionada à produção industrial. Mesmo tendo um papel de destaque no cenário latino-americano, o design brasileiro está aquém do que poderia representar em termos econômicos.

Apesar de sua grande variedade cultural e material, o Brasil não figura entre os dez maiores exportadores de design entre as economias desenvolvidas no mundo⁴. A maior parte de sua produção cultural criativa está nos campos do artesanato e novas mídias. Quanto aos investimentos para promoção do crescimento da indústria criativa no país, pode-se dizer que o artesanato se configura como a atividade relacionada à cultura material que recebe maiores incentivos por parte do governo, tanto de recursos financeiros quanto de capacitação pessoal para viabilização de negócios. A indústria, que por sua vez tem no design o meio de manter o nível de competitividade e buscar inovação, conta com iniciativas próprias para o crescimento e depende de apoio de órgãos governamentais e paraestatais para divulgação e promoção de seus produtos. No que diz respeito à economia criativa no Brasil, o papel do design e da arquitetura é pouco relevante, se for considerado o aumento significativo do número de cursos superiores de design e arquitetura no país nos últimos 20 anos, bem como o visível aumento das pesquisas

⁴ RELATÓRIO de economia criativa 2010: economia criativa uma, opção de desenvolvimento. Brasília: Secretaria da Economia Criativa/Minc; São Paulo: Itaú Cultural, 2012. p.15. Disponível em: http://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf. Acesso em: jan. 2017.

produzidas nessas duas áreas. Todos os setores industriais podem tirar vantagem da criatividade e da inovação em materiais. Esta pesquisa selecionou alguns setores produtivos de destaque nos cenários brasileiro e italiano: arquitetura, brinquedos e jogos, cerâmica, embalagem, joalheria, mobiliário, têxtil e moda. Buscou-se compreender as especificidades do mercado brasileiro em relação à pesquisa e implementação de inovação no design e arquitetura e as possibilidades que se apresentam a partir da experiência de pesquisa desenvolvida pela professora Barbara Del Curto no *Politecnico di Milano*.

Além disso, aproveitando-se das especificidades culturais brasileiras, a pesquisa mapeou e identificou “modos de fazer” de objetos e ambientes construídos característicos e reconhecíveis como sinais da identidade e da cultura, para permitir transferência ou aplicação de aspectos formais ou produtos em novos materiais.

A pesquisa previu três meses de encontros com a professora Barbara Del Curto em São Paulo, setembro de 2015, setembro de 2016 e fevereiro de 2017, além de pesquisas, trabalhos e reuniões a distância ao longo do projeto. Nesse período foram feitas pesquisas bibliográficas, pesquisas de campo com visitas a lojas de móveis, brinquedos, joias, moda, revestimentos e lojas com produtos de materiais típicos brasileiros, para que a professora pudesse compreender a realidade do mercado nacional e da produção em design no país. Também foram feitas visitas a empresas, como Embraer, Natura e Fragnani, a feiras setoriais e exposições de design, como prêmio Museu da Casa Brasileira, Paralela no MUBe, entre outros, e reuniões com pesquisadores brasileiros nas áreas de materiais, engenharia e design. Foram promovidas aulas e palestras com a Profa. Del Curto sobre materiais e design, além de treinamentos aos docentes e pesquisadores do projeto.

Esta pesquisa não pretendeu importar um modelo pronto da Itália para aplicar no Brasil. Buscou-se estudar e compreender as ferramentas e modos de fazer utilizados pelo *Politecnico di Milano* para empregá-los, mediante adaptações, em pesquisas orientadas a implementação no sistema produtivo vigente no Brasil, considerando-se nossa realidade cultural e socioeconômica. Pretende-se que, com isso, seja possível mostrar caminhos para ampliar o uso inovador de materiais nos campos do design e da arquitetura, fazendo com que haja uma maior aproximação entre as empresas, a universidade e os profissionais que trabalham com projeto na economia criativa no país. Espera-se também, como consequência dessa disseminação de conhecimentos e difusão de informações, que a indústria nacional possa se beneficiar de propostas inovadoras que agreguem valor aos produtos e serviços oferecidos no mercado global com o selo *Made in Brasil*.

Esta publicação é parte do resultado desta pesquisa, que compreende no total quatro livros que foram escritos a partir da troca de experiências entre profissionais, pesquisadores e representantes de algumas indústrias brasileiras nos eventos **Materiais e criação em design e arquitetura**, que ocorreu em São Paulo, na FAU USP entre 5 e 23 de setembro de 2016, e **Materials for Creative industries**, em 20 de fevereiro de 2017, no mesmo local.

Além deste volume, que discute o uso de materiais convencionais e novos materiais a partir dos conceitos de inovação apresentados pela Profa. Del Curto nos campos do design de brinquedos e jogos, embalagem, joalheria, mobiliário, têxtil e moda, mostrando a possibilidade de parcerias entre a Universidade e as indústrias e apresentando resultados de pesquisas acadêmicas e de experiências profissionais, a série apresenta outros três volumes. O volume **Materiais para a economia criativa: pesquisa**

em design apresenta aspectos comparativos da economia criativa nos contextos brasileiro e italiano no campo do design e a pesquisa em materiais como instrumento de inovação. O volume **Materiais para a economia criativa: pesquisa em arquitetura** trata de diferentes abordagens sobre arquitetura em relação à pesquisa em materiais e seu campo de aplicação. O volume **Materiais para a economia criativa: pesquisa em cerâmica** mostra a aplicação da pesquisa sobre cerâmica desde aspectos artísticos até os mais tecnológicos, apresentando também o resultado de workshop **Design e materiais: experimentações com cores e texturas para a criação de produtos cerâmicos** desenvolvido na FAU USP em 2016, no qual foram feitos diversos experimentos com materiais cerâmicos de diferentes formulações e texturas.

Enfatiza a necessidade de se valorizar os aspectos culturais do Brasil e coloca em evidência os aspectos da seleção de materiais e sustentabilidade dentro do contexto que agrega valores culturais aos produtos.

Barbara Del Curto

Cibele H. Taralli

Cristiane Aun Bertoldi

Denise Dantas



FIGURA P.1: Público assistindo à mesa redonda “Têxtil e Moda: o papel da pesquisa em materiais para a inovação.”

FIGURA P.2: Público durante o intervalo na FAU Maranhão.



FIGURA P.3A E P.3B: Público observando alguns materiais inteligentes

Denise Dantas

Cristiane Aun Bertoldi

Barbara Del Curto

Nas últimas décadas, mudanças sociais fizeram com que o setor de serviços assumisse papel de extrema relevância nas atividades econômicas dos países, substituindo o protagonismo da indústria, cuja centralidade vinha sendo mantida desde fins do século XIX. Com o crescimento dos serviços, as atenções voltam-se para o incremento de atividades intrinsecamente ligadas à economia criativa, que se estrutura na difusão de conhecimentos e produtos decorrentes da propriedade intelectual, para o maior mercado possível. Desempenhando algumas destas atividades, encontra-se o designer que pode atuar criativamente em diferentes linhas de inovação, dentre elas, a dos materiais.

Esta publicação apresenta os resultados de reflexões sobre vários aspectos da pesquisa e desenvolvimento de materiais para o design em cinco diferentes segmentos produtivos da indústria brasileira: brinquedos e jogos, embalagem, joalheria, mobiliário, têxtil e moda.

Os cinco segmentos tratados neste livro foram selecionados por terem significativa importância na economia criativa do país, tendo o design um papel primordial para o seu crescimento e a sua produção cultural, funcionando como sinalizador para o seu sucesso. Somado a isso, as reflexões acerca de investigações e de experimentações sobre materiais, voltadas para estes setores, apresentam pontos de convergência entre as pesquisas desenvolvidas pela Profa. Dra. Barbara Del Curto, no *Politecnico di Milano*, e aquelas desenvolvidas no LabDesign da FAU USP, pelas professoras Dra. Denise Dantas, Dra. Cristiane Aun Betoldi e Dra. Cibele Haddad Taralli.

Os capítulos de 1 a 4 apresentam uma série de questões sobre o setor de brinquedos e jogos, debatidas na mesa redonda “Brinquedos e Jogos: desafios para a inovação em materiais”, ocorrida em 23 de setembro de 2016, além de apresentar o texto de Wanda Gomes sobre tecnologia assistiva, referente à sua palestra “BrailleBR®: desafios de desenvolvimento de uma tecnologia inclusiva”, ministrada no dia 19 de setembro. Estes capítulos discutem aspectos do mercado brasileiro de brinquedos e apresentam propostas de inovação para o segmento, como a possibilidade de personalização na indústria de brinquedos, o uso de smart materials e da tecnologia BrailleBR®.

Os capítulos de 5 a 8 apresentam as reflexões resultantes da mesa redonda “Embalagem: materiais e processos para a inovação em design”, que ocorreu no dia 22 de setembro. Esses capítulos trazem dados do setor de embalagens no Brasil, a temática da sustentabilidade sob o ponto de vista de designers e diferentes indústrias, além de conteúdos sobre pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico, tanto do *Politecnico di Milano* - sobre inovação em materiais para embalagem - quanto da *Universidad Autonoma Metropolitana* do México, feita em parceria com o IMPEE -

Instituto Mexicano de Profesionales en Envase y Embalaje, sobre embalagens para pequenos produtores com foco na sustentabilidade.

Os capítulos 9 e 10 apresentam os resultados das discussões da mesa redonda “Mobiliário: o papel dos materiais na concepção e produção dos móveis”, que ocorreu em 21 de setembro. Estes dois capítulos abordam o panorama da produção moveleira brasileira e discutem as questões de inovação e de qualidade relacionadas ao design e ao uso de materiais, a partir da perspectiva de designers e fabricantes brasileiros de móveis.

Os capítulos de 11 a 14 tratam dos temas percorridos na mesa redonda de 20 de setembro, “Têxtil e Moda: o papel da pesquisa em materiais para a inovação”. Contemplam um amplo espectro de estratégias para a inovação para estes setores, que vão desde os aspectos tecnológicos de tecidos desenvolvidos em pesquisas acadêmicas para uso biomédico, englobando a exploração de fibras brasileiras, passando pelo processo de criação da roupa do astronauta brasileiro, até se estenderem para a inovação presente no segmento de lavanderia com foco em sustentabilidade. A troca de ideias promovidas neste encontro trouxe à tona o impacto positivo de parcerias entre as empresas e a universidade para difusão de conhecimento e promoção de negócios, tendo como exemplo o referencial que ocorre no *Politecnico di Milano*, na Itália, em que a colaboração entre setores acadêmicos e produtivos culminou na importante exposição, a *Textile Vivant*, ocorrida na *Triennale di Milano* em 2014.

Para finalizar, os capítulos 15 a 19 trazem informações sobre o setor joalheiro, como resultado da mesa redonda “Joalheria: pesquisa em novos materiais e processos”, ocorrida em 20 de setembro. Com a participação de empresas do setor, associações e designers, a discussão que se apre-

sentou disse respeito ao contraste concernente ao entendimento de estratégias para inovação. De um lado, o setor fabril joalheiro do Brasil aposta no uso de novas tecnologias de manufatura, tais como a impressão digital, aliadas ao uso de metais e pedras preciosas, próprios da ourivesaria e joalheria de bancada, tradicionalmente consagrados. De outro, designers e artesãos anseiam pelo uso de novos materiais, usos e significados para a joia, como possibilidade de ampliação de repertórios e linguagens da sua produção e, por sua vez, do mercado. Diante de diferentes enfoques compartilhados no debate, a pesquisa *Titani Preziosi* traz à luz resultados de práticas adotadas pelo *Politecnico di Milano*. Esta pesquisa apresentou a parceria entre universidade e empresas para o desenvolvimento de tecnologia digital de impressão em titânio aplicada na produção de joias na Itália, discutida como possibilidade de inovação para o setor. Por fim, o texto apresentado na conferência “*Materials for Fashion: materials are girl’s best friends*” pela Profa. Dra. MariaPia Pedefferri, do *Politecnico di Milano*, referente à sua palestra realizada em 20 de fevereiro de 2017, no evento “*Materials for creative industries*”, encerra esta publicação apresentando diversas possibilidades de uso de materiais pouco comuns no segmento de joias e o seu potencial para a inovação na economia criativa.

Estas abordagens trazidas neste livro oferecem espaço para reflexão sobre maneiras de produção de conhecimento e o seu impacto no mercado e na sociedade. Sinaliza para um campo fértil para as pesquisas no Brasil, a partir do incentivo em parcerias entre academia e setores produtivos, a fim de explorar e desenvolver novos materiais para o design, tendo em vista os ricos e singulares contextos culturais presentes no país, além do vasto rol de materiais disponíveis no território nacional, ainda pouco conhecidos ou potencializados.



FIGURA I.1: Profa. Silvia Oropeza Herrera.

FIGURA I.2: O designer Achilles Simioni.

FIGURA I.3: público analisando materiais e embalagens apresentados durante o evento.

BRINQUEDOS E JOGOS: DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO EM MATERIAIS

Denise Dantas

Falar sobre materiais e inovação no mercado de brinquedos é, por si só, um desafio. O segmento de brinquedos no Brasil movimentou, em 2016, um total de R\$ 6.018 milhões, sendo R\$ 3.465 milhões deste total relativos à produção exclusivamente nacional.⁵ A ABRINQ, Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos, indica que, no mesmo ano, foram criados 9100 brinquedos no país e houve 1050 lançamentos.⁶ Mas a pesquisa em materiais no segmento não é uma prioridade. Uma análise do mercado pode mostrar a predominância de poucos materiais e o desenvolvimento tecnológico mais ligado às tecnologias eletrônicas. O Brasil é um país com uma diversidade enorme de materiais e uma rica cultura de brinquedos populares. Essas raízes culturais, entretanto, ficam relegadas aos produtos artesanais, não estando presentes no mercado de varejo, a não ser nas lojas ditas de “brinquedos educativos”.

⁵ ABRINQ. **Brinquedos 2017. Estatísticas**. São Paulo: ABRINQ, 2017. p.5. Disponível em: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> Acesso em: dez. 2017.

⁶ *Ibid.*, p.11.

A mesa de debates “Brinquedos e Jogos: desafios para a inovação em materiais” que aconteceu no dia 23 de setembro de 2016 durante o evento Materiais e Criação em Design e Arquitetura na FAU USP,⁷ discutiu sobre os desafios de inovação em materiais e design no mercado brasileiro para empresas de grande e pequeno porte e o uso de novas tecnologias para a fabricação digital no segmento, contando com a participação da Profa. Dra. Barbara Del Curto, professora visitante na FAU USP; de João Nagano Junior, da Abring/Grow; de Achilles Simioni, *designer* proprietário da empresa de brinquedos Kitopeq, e do Prof. Dr. Jorge Lopes, professor da PUC-Rio e pesquisador do NIT/MCTIC. Teve como mediador o Prof. Me. Alexandre Perroca Castro.

A Profa. Barbara proferiu a palestra “*Materiali intelligenti e loro applicazioni nei prodotti innovativi*”,⁸ apresentando um novo ponto de vista sobre as possibilidades de inovação com o uso desses materiais aplicados ao segmento. João Nagano apresentou os grandes desafios da tradicional empresa brasileira GROW para a inovação, a partir de seu novo modelo de negócios, com sua produção totalmente terceirizada e a implementação de sistemas digitais de produção personalizada para os quebra-cabeças, o FotoPuzzle.⁹ Achilles Simioni mostrou os desafios da Kitopeq - empresa de pequeno porte no mercado de brinquedos - na inovação do design com uso de materiais tradicionais e também explicou como se deu o desenvolvimento de materiais específicos para seus produtos. O texto com

⁷ Os vídeos das palestras do evento Materiais e Criação em Design e Arquitetura estão disponíveis em Intermeios FAU USP, <https://vimeo.com/album/4414738>

⁸ Materiais inteligentes e suas aplicações em produtos inovadores (tradução nossa).

⁹ FotoPuzzle. Disponível em: <www.lojagrow.com.br/foto-puzzle-360-pecas-03148/p>. Acesso em: dez. 2017.



FIGURA 1.1: Da esquerda para a direita - Alexandre Perroca, Achilles Simioni, João Nagano, Barbara Del Curto, Denise Dantas e Jorge Lopes.

suas considerações encontra-se no capítulo 3. O Prof. Dr. Jorge Lopes discutiu sobre a aplicação de impressão 3D para a criação de kits de brinquedos, que podem ser feitos pelas próprias crianças, e apresentou sua pesquisa no Núcleo de Experimentação Tridimensional- DAD Departamento de Artes e Design na PUC-Rio.

Os debates giraram em torno de quanto o mercado brasileiro de brinquedos reflete a cultura do país. Mas a pergunta que na verdade deveria ser feita é: alguma vez refletiu? Talvez não. Pensando nos índios apaches e nos seus fortes de plástico dos anos 60/70, brinquedo tão tradicional do mercado brasileiro na época, pode-se concluir que talvez nunca tenha refletido.

Antes do processo de industrialização tardia que o país teve, os brinquedos eram importados da Europa. Esses brinquedos eram consumidos por famílias de maior poder aquisitivo. Para o restante das famílias, os brinquedos eram

feitos localmente por artesãos e pelas próprias crianças e seus pais, tradição que se mantém até hoje no interior do país. No entanto, o desejo de se ter um brinquedo que refletisse a cultura brasileira no mercado, com o aparecimento de empresas nacionais no final dos anos 30, não se concretizou. A Estrela, fundada em 1937, iniciou sua produção com bonecas de pano e carrinhos de madeira. Porém, a própria empresa faz o lançamento do Banco Imobiliário em 1944, jogo já conhecido mundialmente nesta época.

O catálogo da Gulliver, de 1978, apresentava o Forte Apache e suas variações, acompanhando diversos seriados famosos na televisão brasileira desde os anos 60, como por exemplo Bonanza, Os Pioneiros e Rin-Tin-Tin. Não há um levantamento preciso que indique quando os brinquedos licenciados começaram a ser fabricados no país, mas os fatos acima indicam, sem sombra de dúvida, que a cultura americana tinha grande influência no mercado brasileiro de brinquedos desde seu início, nos anos 40. As brincadeiras populares e seus brinquedos regionais, entretanto, ainda se mantém vivos no país, como pode ser visto no filme Território do Brincar, de David Reeks e Renata Meirelles.¹⁰

A indústria nacional, atualmente, é uma indústria que privilegia os produtos licenciados, em que os brinquedos de plástico ou os jogos de tabuleiro feitos em cartão se destacam, quase sempre, atrelados a personagens hollywoodianos. Na outra mão, temos as pequenas empresas de fabricantes nacionais, que são maioria no país. Relatório da ABRINQ¹¹ indica que 86,2% das fábricas de brinquedos

¹⁰ TERRITÓRIO do Brincar. Direção: David Reeks e Renata Meirelles. São Paulo: Maria Farinha Filmes, 2015. Arquivo digital MP4. 90 min.

¹¹ ABRINQ. **Brinquedos 2017. Estatísticas**. São Paulo: ABRINQ, 2017. p.10. Disponível em: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> Acesso em: dezembro 2017.

do país encontram-se no estado de São Paulo, sendo que 88,2% das fábricas encontram-se na região Sudeste. O Relatório Indústria de Brinquedos indica que

a indústria brasileira de brinquedos reproduz internamente uma das características existentes no plano mundial: a composição heterogênea de sua estrutura, marcada pela convivência entre um conjunto muito reduzido de grandes empresas, que concentram parcela relevante da produção e do emprego, e um número elevado de micro e pequenas empresas.¹²

Estas últimas sofrem com a carência de opções de materiais, utilizando-se basicamente de MDF ou de madeira de reflorestamento, de tecidos e também de um pouco de plástico. Resignadas a tentar sobreviver em um país com um mercado extremamente dominado por empresas mundiais, importando modelos culturais de outros países, os pequenos fabricantes têm dificuldade em distribuir seus produtos, em fazê-los conhecidos, em se diferenciar de seus concorrentes e em investir em pesquisa e design. Por outro lado, os brinquedos artesanais, menos dependentes de agentes externos, conseguem manter mais vivas as tradições culturais do país, utilizando materiais locais e também uma iconografia e simbologia que remetem ao genuíno fazer brasileiro, à raiz multicultural do país colonizado que somos.

Visitas a feiras e exposições de brinquedos tradicionais brasileiros em diferentes regiões do país, feitas entre 2015-2017, mostraram a enorme variedade semântica e de materiais presentes na produção artesanal do país, como podem ser vistos nas imagens a seguir.

¹² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Relatório Indústria de Brinquedos. Relatório de Acompanhamento Setorial: Indústria de Brinquedos.** Unicamp. p.14. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/neit/imagens/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf. Acesso em dez. 2017.



FIGURA 1.2: Brinquedo tradicional brasileiro: carro de boi em madeira (São Luís/MA).

FIGURA 1.3: Bonecas de tecido do Nordeste (São Luís/MA)

FIGURA 1.4: Brinquedo tradicional brasileiro: tatu feito de esponja natural (São Luís/MA).

FIGURA 1.5: Brinquedo que representa a cultura ribeirinha típica da Amazônia, realizado em madeira local. (Brinquedo integrou a exposição **Imagens da Amazônia: brinquedos de Abaetetuba** (PA) que ocorreu em São Paulo entre 30 de setembro e 30 de outubro de 2016 no Boavista shopping.)

As visitas e pesquisas nas lojas físicas e virtuais mostraram uma outra realidade, bem mais internacionalizada e com poucos exemplares da cultura nacional, como descrito em Dantas.¹³

Como inovar em materiais para a indústria do brinquedo? Inovação em materiais no segmento de brinquedos não significa necessariamente um investimento em alta tecnologia. Tampouco significa, necessariamente, usar materiais artesanais que são de difícil acesso à indústria e de difícil controle de qualidade. Não há uma resposta, uma única solução. Inovar pode significar criar produtos que reflitam mais a cultura do próprio país, que permitam à criança experimentar, vivenciar, brincar com suas próprias raízes. Procurar utilizar materiais diferentes - obviamente dentro da norma de brinquedos e de segurança - e misturar materiais distintos para enriquecer a experiência da criança é um caminho a ser considerado. Mesmo pequenos produtores podem buscar inovação. O exemplo da Kitopeq em seu processo de impressão com materiais orgânicos e não nocivos às crianças mostra que é possível a inovação para empresas de todos os tamanhos.

O mesmo pode ser dito da coleção Adélia, com seus livros inclusivos e impressão no sistema BrailleBR®.¹⁴ Fruto do investimento de pequenas empresas, a solução traz um enorme ganho para o segmento de produtos inclusivos e

¹³ DANTAS, D. Design as a cultural Issue: toy design aspects in Brazil, a developing country. In: **Conference Proceedings of the Annual International Conference on Interdisciplinary Social Science Studies**, pp. 26-39 ICISSS 2016 (Cambridge) 4 a 6 de julho de 2016. FLE Learning Ltd. ISBN: 978-1-911185-06-2. Disponível em: <http://www.flepublications.com/conference-proceedings-2014-16>. Acesso em dez. 2017.

¹⁴ Wanda Gomes apresentou a palestra “Braille.BR®: desafios de desenvolvimento de uma tecnologia inclusiva” no primeiro dia do evento “Materiais e Criação em Design e Arquitetura”, em 19 de setembro de 2016.



FIGURA 1.6: Peças de personagens Kitopeq.

também mostra o potencial de uma inovação de processo aplicada a um produto genuinamente nacional, como poderá ser visto no texto apresentado por Wanda Gomes nesta publicação, no capítulo 4.

Os *smart materials*, por sua vez, podem também ser um caminho para inovar no setor, aproveitando-se das características dos materiais em responder a estímulos externos. Mesmo sendo mais caros do que os materiais convencionais, podem ser utilizados em pequena quantidade, o que permite um impacto não tão grande nos custos. Essa temática está presente no próximo capítulo, escrito pela Profa. Barbara Del Curto.

Investir em design nacional também parece ser um caminho importante para trazer os aspectos da cultura local aos produtos. A parceria com a universidade pode estimular novas pesquisas no uso e na aplicação de ma-



FIGURA 1.7: Wanda Gomes durante a palestra “Braille.BR®: desafios de desenvolvimento de uma tecnologia inclusiva”, no evento “Materiais e Criação em Design e Arquitetura”, FAU USP, 19 de setembro de 2016.

teriais inteligentes em brinquedos, a partir de propostas de design que integrem esses materiais de maneira criativa e econômica.

Diversos caminhos foram apresentados e discutidos na mesa redonda Brinquedos e Jogos: desafios para a inovação em materiais, mostrando o potencial deste segmento da economia criativa para a inovação.

2

SMART MATERIALS:
MATERIAIS INTELIGENTES
E SUA APLICAÇÃO
EM PRODUTOS INOVADORES

Barbara Del Curto

Materiais inteligentes, ou *smart materials*, são materiais e produtos razoavelmente recentes, que apresentam mudanças em uma de suas propriedades de maneira reversível na presença de um estímulo externo (que pode ser químico, físico etc.). São materiais capazes de retornar à sua forma anterior se forem removidos esses estímulos externos. Também chamados de materiais funcionais. Estes materiais podem ser caros em comparação aos materiais tradicionais e, muitas vezes, a aplicação destes no mercado ainda não foi identificada. O mundo dos brinquedos apresenta-se como uma boa oportunidade.

Uma primeira definição do termo como “materiais inteligentes” indica a sua capacidade de apresentar uma mudança em suas propriedades, uma mudança reversível. Essa mudança é geralmente estimulada pelo contexto circundante. Temos um *input*, que é o estímulo e que pode ser uma mudança de temperatura, a presença de

um campo magnético, a luz UV ou algumas reações químicas. Na presença desse *input* se obtém como resposta uma mudança na propriedade do material. Removido o estímulo, o material retorna à forma anterior. As condições que podem determinar a mudança estão relacionadas à luz (principalmente exposição a raios UV), à temperatura, à pressão, ao campo elétrico ou magnético e à interação com outras substâncias (por exemplo, água).

É possível subdividir os materiais funcionais de acordo com o tipo de reação que eles apresentam: materiais que mudam de forma ou tamanho, por exemplo, com a expansão térmica, como acionadores, ou ligas com efeito de memória de forma (*SMA - Shape Memory Alloy*); *Colour Changing Smart Materials* ou materiais inteligentes foto-eleto-termocrômicos, como lentes de óculos, persianas ou expositores, ou também mecanocrômicos e quimicocrômicos.

Materiais fotocrômicos são aqueles que mudam de cor quando são expostos à radiação UV. Os termocromônicos, por outro lado, mudam de cor se houver uma mudança na temperatura. Os mecanocrômicos mudam de cor quando submetidos a tensões ou deformações, enquanto os materiais quimicocrômicos mudam de cor quando submetidos a um estímulo químico específico. Por fim, os eletrocromônicos mudam de cor quando uma corrente elétrica é aplicada. Nesta família também podemos incluir cristais líquidos, que mudam de cor ou transparência quando são eletricamente ativados. Atualmente, esses materiais encontram aplicação em setores muito específicos.

As Ligas Efeito de Memória de Forma (LEMF), por exemplo, são amplamente utilizadas no setor automotivo, mas também podem encontrar algumas aplicações no setor da moda, pois grande parte do que é apresentado como inovador é normalmente utilizado na moda. Outro setor de interesse para esses materiais é o setor de es-



FIGURAS 2.1 E 2.2: Amostras de materiais fotocrômicos.

portes, havendo também a possibilidade de investimentos para introduzir materiais inovadores. As ligas com memória de forma são ligas metálicas à base de titânio, entre as quais a mais conhecida é a liga de níquel-titânio. Na verdade, esses materiais são conhecidos e estudados há mais de 100 anos. Seu comportamento consiste em apresentar uma mudança de forma devido a um determinado estímulo elétrico ou térmico. Os campos de aplicação são muitos: de aplicações que podem ser quase frívolas para outras verdadeiramente importantes e inovadoras, como as do setor biomédico para *stents* de válvulas cardíacas.

Além de ligas com memória de forma, existem também polímeros com memória de forma, de desenvolvimento mais recente e usados principalmente no campo biomédico. Esses polímeros que mudam de forma foram usados, por exemplo, para criar uma ferramenta personalizável para pessoas com deficiências motoras. Outro exemplo que pode ser mencionado diz respeito a uma aplicação diretamente no campo dos brinquedos: o cabelo da Barbie. Nesta boneca, a qual sempre possuiu cabelos lisos, é possível inserir fios de liga com memória de forma, que se aquecidos em alta temperatura com um secador de cabelo simples deformam e deixam o cabelo da boneca encaracolado.

Há também projetos de baixo custo, em que podem ser usados circuitos muito simples criados com Arduino e alguns LEDs com ligas com memória de forma. Alguns exemplos podem ser encontrados em *Make Magazine*. No *self-folding-paper*, os fios de LEMF são usados para mover modelos de papel. Os fios se contraem quando são aquecidos por efeito Joule (corrente elétrica) e transferem o movimento para duas abas de papel que se aproximam.¹⁵

Esse tipo de material pode ser caro, no entanto, depende da quantidade que é usada em cada projeto específico e acredito que esses materiais podem encontrar novas aplicações em brinquedos sem aumentar muito o custo.

Falando dos materiais que mudam de cor, como já mencionados, a mudança de cor pode ser causada por diferentes estímulos: da luz UV, da temperatura, de um estímulo mecânico, químico ou elétrico. Os corantes fotocromicos podem usar como suporte materiais poliméricos,

¹⁵ Make Magazine. **How to work with shape memory alloy**. Disponível em: <https://makezine.com/2012/01/31/skill-builder-working-with-shape-memory-alloy/> Acesso em: 23 set. 2016.

tintas, vidros e tecidos. Esses materiais também podem ser encapsulados, permitindo a superação de algumas limitações técnicas devido aos efeitos matriciais. Quando expostas aos raios UV, as moléculas do corante são ativadas, mostrando toda a sua cor de acordo com a intensidade e frequência da radiação incidente; uma vez que a fonte de luz é removida, eles retornam à condição inicial com velocidade e cores que podem ser decididas a priori.¹⁶ Uma das aplicações mais famosas desses materiais fotocromáticos são os óculos de sol: quando na presença da luz do sol, as lentes escurecem.

Os materiais termocrômicos efetuam uma mudança de cor à medida que a temperatura muda. A variação cromática, sempre reversível, ocorre devido a uma reação química ou a uma transição de fase. A mudança termocrômica pode ocorrer com vários compostos: orgânicos, inorgânicos e óxidos metálicos - que, a determinadas temperaturas, têm a particularidade de se transformar em condutores. Os compostos termocrômicos orgânicos são subdivididos principalmente em cristais líquidos e corantes leuco.¹⁷ Em ambos os casos, são microencapsulados para possibilitar seu uso. Existem muitas aplicações nas quais é necessário comunicar, por exemplo, um aumento perceptível de temperatura e até mesmo o setor de brinquedos poderia se beneficiar dele. Alguns exemplos de

¹⁶ James Robinson: empresa tradicional inglesa fundada em 1840 que produz diversos tipos de produtos fotocromáticos.

¹⁷ São substâncias que tem duas fases: são coloridas quando sólidas e incolores quando líquidas.

empresas que distribuem esses materiais são Bolmax,¹⁸ Chromazone,¹⁹ Alsacorp,²⁰ Adapta Color.²¹

Finalmente, há os materiais fotoluminescentes. Fotoluminescência é a capacidade de substâncias orgânicas e não orgânicas de absorver a luz, e subsequentemente, reirradiá-la. Na fotoluminescência, a energia é fornecida pela absorção da radiação eletromagnética no espectro entre o ultravioleta e o infravermelho. Nesta forma de luminescência distinguem-se dois processos diferentes: fluorescência e fosforescência. A distinção entre os dois processos foi originalmente feita de acordo com o tempo de duração da radiação: na fluorescência, a luminescência cessa quase imediatamente após a eliminação da radiação estimulante, enquanto na fosforescência a radiação continua a ser emitida - pelo menos por um curto período de tempo - mesmo depois de eliminar a fonte de estímulo. Alguns exemplos de aplicações em produtos podem ser encontrados no site da *Lucedentro*.²² Nos últimos anos, os estudos no campo da fotoluminescência fizeram enormes progressos, tanto que atualmente as empresas podem explorar o potencial da luz, solar e artificial, com aplicações arquitetônicas e de design capazes de combinar estética, segurança e economia de energia. Estes materiais devem ser “carregados”, o que significa que eles devem ser deixados por horas ao sol para que possam brilhar à noite. As

¹⁸ BOLMAX. Disponível em: <http://www.bolmax.net>. Acesso em dez.2017.

¹⁹ CHROMAZONE. Disponível em: <http://www.Chromazone.co.uk>. Acesso em dez. 2017.

²⁰ ALSACORP. Disponível em: <http://www.alsacorp.com>. Acesso em dez. 2017.

²¹ ADAPTA COLOR ITALIA. Disponível em: <https://www.adaptacolor.com/it/#>. Acesso em dez. 2017.

²² LUCEDENTRO. Disponível em: <http://www.lucedentro.com/it/> Acesso em dez. 2017.



FIGURA 2.3: Material fotoluminescente.

aplicações são, portanto, todos os lugares em que não há eletricidade. Por exemplo, eles poderiam ser usados em um parque onde são “carregados” durante o dia e emitem luz à noite.

Um aspecto importante de todos estes materiais (fotoluminescentes, fotocromáticos etc.) é a sua “delicadeza”, ou seja, eles não são capazes de resistir às altas temperaturas ou às mudanças de grande amplitude.

Para concluir, existem materiais em que o estímulo luminoso provém de um estímulo elétrico. São denominados materiais eletroluminescentes. Alguns exemplos estão no site da empresa *Elshine*,²³ no “*magic tape* “. Outros exemplos interessantes podem ser vistos no site *Loop Spacial Laboratory*, no projeto *Digital Dawn*.²⁴

²³ ELSHINE. Disponível em: http://www.elshine.it/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=39&lang=en Acesso em dez.2017.

²⁴ DIGITAL DOWN. Disponível em: <http://loop.ph/portfolio/digital-dawn/> Acesso em dez.2017.

A partir desta explanação sobre materiais funcionais, pode-se concluir que ainda hoje as aplicações no design estão limitadas às áreas mais avançadas e caracterizadas por grandes investimentos em pesquisa, como o setor automotivo, a moda e os equipamentos esportivos. Sendo materiais novos e com muito potencial para diversas aplicações, conhecê-los mais profundamente pode não só ser interessante, mas também um estímulo para novas e inimagináveis aplicações.

3**A MADEIRA
COMO POSSIBILIDADE
DE REALIZAÇÃO****Achilles Simioni**

O design de brinquedo e o lúdico sempre me fascinaram. São ideais que me acompanharam desde sempre. Durante a minha formação, houve sempre um resgate de elementos desse universo, trazendo o lúdico para o design de objetos do cotidiano, como canetas, calçados, organizadores para escritório, entre outros.

Após esse período, continuei nesse caminho, até que em dado momento, decidi criar uma linha de brinquedos com design próprio. Durante o processo de pesquisa e desenvolvimento, me deparei com a questão dos custos de produção, dos moldes de injeção, entre outros. Além disso, havia a questão dos materiais: para um produto específico e para a produção em menor escala, materiais como o plástico seriam inviáveis. Essa barreira era apenas mais uma para conquistar meu objetivo: fabricar os meus próprios brinquedos.

A partir desse desafio, tive a ideia de trabalhar com madeira. Um material que dispensa sistemas complexos



FIGURA 3.1: Personagem Kitopeq feito em madeira.

de produção, porém também tem suas limitações plásticas, característica que foi, justamente, o ponto de partida para o design dos meus produtos. A simplicidade das formas e um certo padrão seria, portanto, o caminho de todo o projeto: nascia assim a Kitopeq.

Nesse universo, um único “personagem” seria explorado e tudo seria criado ao seu redor: casas, carros, animais, móveis, ecossistemas, foguete, historias e infinitas possibilidades seriam criadas para preencher esse mundo de linhas retas e simples que só a madeira proporciona de forma legítima.

Utilizando a madeira como material, também me deparei com estigmas e rótulos existentes no Brasil que não condiziam com meus produtos, como a ideia de que brinquedo de madeira é pedagógico ou educativo ou então que eles não têm um bom acabamento ou são de qualidade ruim. Para mim, os meus brinquedos são brinquedos, simples assim! Afinal, o que é ser educativo? O próprio brincar é algo espontâneo e natural para as crianças, sendo



FIGURA 3.2: Arca de Noé (Kitopeq).

que o brinquedo é inserido como coadjuvante e não como peça principal desse movimento. Além disso, mesmo trabalhando com madeira, porque não manter o bom design, com qualidade de acabamento?

Eu acredito que o brinquedo de madeira carrega com ele a propriedade de ativar nossos sentidos mais básicos - como o tato, o olfato, a audição e a visão - simplesmente por ser feito desse material. Afinal, a madeira faz parte desde sempre do nosso universo, pois é natural, comum e segura. Ou seja, é o conforto do conhecido. Hoje me surpreendo com as propriedades positivas que os brinquedos de madeira podem proporcionar para a criatividade de crianças e adultos.



FIGURA 3.3: Foguete (Kitopeq).



FIGURA 3.4: Amazônia (Kitopeq).

Trabalhar com esse material é muito prazeroso e sou grato por ter meu caminho desviado para essa direção. Toda a transformação da madeira é fascinante: desde o seu início como semente até se transformar em um brinquedo. Esse processo é a criatividade viva e pulsante, como toda criança deveria ser.

4**BRILLE.BR®:
QUANDO A TECNOLOGIA
E O MATERIAL PROMOVEM
A INCLUSÃO SOCIAL****Wanda Gomes**

Falar sobre o desenvolvimento do Braille.BR® é falar sobre desafios, sobre as complexidades de aventurar-se por um mundo não visual, sobre atitude profissional e, finalmente e acima de tudo, assumir de fato o design e a sua responsabilidade como ferramenta transformadora dos meios de acesso da pessoa com deficiência visual à educação e à cultura.

Muito pouco o design se envolveu nas questões de acessibilidade e inclusão desde 1854, quando o sistema criado por Louis Braille obteve sua aprovação oficial, e se considerarmos ainda o avanço tecnológico alcançado na área gráfica nas últimas décadas, é quase impossível entender as razões que levaram a esse tão tardio, mas tão necessário comprometimento.

Importante salientar que o desenvolvimento do sistema Braille.BR®, iniciado em meados de 2000, se deu por

conta de um projeto de livro infantil²⁵ e da premissa de atender a criança cega. A partir dessa necessidade, a pesquisa e o levantamento de dados²⁶ foi intensa e se transformou no primeiro desafio para uma pequena empresa como a WG Produto: as várias áreas do desenvolvimento infantil, a construção do conhecimento, a importância das experiências sensorio-motoras no sistema de significação e a própria construção da leitura e da escrita, além das questões específicas da deficiência visual, apresentavam mais e mais informações importantes para o projeto, isso sem falar das questões sobre as Tecnologias Assistivas - uma nomenclatura ainda desconhecida no Brasil - e das tecnologias gráficas. Assim, definiram-se três grandes campos de estudo: o desenvolvimento infantil, a deficiência visual e a tecnologia gráfica.

Nesse momento, o apoio através de instrumentos acadêmicos²⁷ foram fundamentais na organização das formações. O conhecimento teórico sobre o desenvolvimento infantil²⁸ rapidamente definiu a segunda premissa do projeto: a inclusão. A inclusão real, não apenas a integração (valor já abandonado em relação à criança com

²⁵ ZATZ, L. **Adélia Cozinheira**. São Paulo: WG Produto, 2010. Ilustrações: Luise Weiss, Design: Wanda Gomes. 1º vol. da coleção Adélia. Patr. IBM do Brasil, Realização: Ministério da Cultura.

²⁶ IBGE, CENSO 2010: 45.606.048 de brasileiros, 23,9% da população total, têm algum tipo de deficiência - visual, auditiva, motora e mental ou intelectual, 18,6% têm deficiência visual. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> Acesso em set.2016.

²⁷ GOMES, W. **A inclusão social do deficiente visual a partir de técnicas e processos de impressão em papel** / Projeto de design gráfico de livro infantil. 2007. Monografia. (Pós-graduação Lato Sensu em Design Gráfico), Centro Universitário Senac, São Paulo, 2007.

²⁸ VYGOSTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo, São Paulo: Martins Fontes, 1998.



FIGURA 4.1: Adélia Cozinheira, Adélia Esquecida, Adélia Sonhadora – Texto Lia Zatz, Ilustrações Luise Weiss, Design Wanda Gomes. WG Produto. 2010, 2011, 2012, respectivamente.

deficiência), comprovadamente necessária para o desenvolvimento infantil,²⁹ tornou-se obrigatória no projeto do livro. Assim, o público passou a abranger também a criança com visão normal e baixa.

A pesquisa em tecnologia gráfica que inicialmente previa somente *offset* e estereotipia se estendeu à serigrafia, dando início a fase de desenvolvimento de vernizes e processos especiais para um resultado de transparência, qualidade e uniformidade no diâmetro e na altura do ponto da cela braille, que cumprissem as normas nacionais e internacionais exigidas.³⁰ A parceria entre designer, fabricante do verniz e gráfica foi essencial. Os desafios desde o desenho

²⁹ BRUNO, M. M.G. *Deficiência visual Reflexão sobre a Prática Pedagógica*. São Paulo: Laramara, 1997.

³⁰ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade de Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: 31/05/2014, 97 p. NORMAS TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE TEXTOS EM BRAILLE. Elaboração: Edison Ribeiro Lemos et al. Brasília: Ministério da Educação, SEESP, 2006.

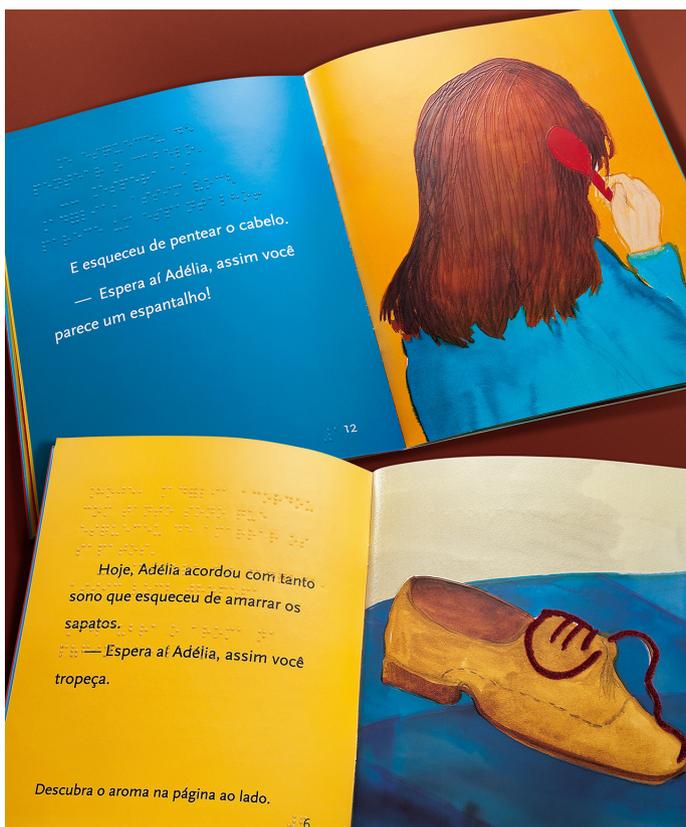


FIGURA 4.2: Detalhe Braille.BR® em Adélia Sonhadora – Texto Lia Zatz, Ilustrações Luise Weiss, Design Wanda Gomes. WG Produto. 2012.

FIGURA 4.3: Detalhe texturas em Adélia Esquecida – Texto Lia Zatz, Ilustrações Luise Weiss, Design Wanda Gomes. WG Produto. 2011.

da fonte até os inúmeros testes envolvendo a composição química do verniz, telas, gravação, adaptação do maquinário, treinamento operacional e outros fatores demandaram esforços das várias equipes por cerca de 2 anos.

Resumidamente, podemos citar como itens que compõem o diferencial da tecnologia Braille.BR®:

- **Tecnologia Inclusiva:** a transparência preserva a qualidade da impressão *offset* do texto ou da imagem, permite a aplicação do braille sobre o texto alfabético, sem prejuízo de legibilidade para qualquer um deles e não exclui a baixa visão ou a visão normal.

- **Precisão, qualidade, uniformidade:** precisão quanto ao diâmetro e altura do relevo dos pontos da cela braille. Obedecer às normas da grafia braille.

- **Durabilidade imensurável do livro:** os pontos não cedem à leitura/pressão dos dedos como na impressão convencional do braille.

- **Impressão frente e verso:** não resulta em baixo relevo no verso da folha, mantendo a qualidade da leitura para o leitor vidente e para o deficiente visual, importante para iniciantes na grafia braille.

- **Volume menor:** pode ser impresso sobre papel de gramatura inferior ao exigido pelo braille convencional.

Aferimos que o impacto social da implementação da tecnologia Braille.BR® é imenso, pois se trata de uma tecnologia aplicável a produtos nas áreas da cultura e da educação, que afetam diretamente o modo de inserção da pessoa com deficiência visual na sociedade, sua autonomia e sua independência, como indivíduo que deve ser visto e respeitado como potencial produtivo e merecedor de oportunidades igualitárias. Entendemos que tal impacto social não se dará tão rapidamente quanto se poderia esperar ou desejar, dado o fato de que a empresa WG Produto não dispõe de recursos financeiros para investimen-

tos com objetivos de convencer o setor editorial, público e privado, da necessidade da publicação em braille e do importante potencial de público com deficiência visual no país e no mundo.

Consideramos, outrossim, indiscutível que o rompimento de paradigmas é exercício permanentemente necessário, que este se localiza no cumprimento da legislação e em tudo o que diz respeito à equiparação de direitos, aliados à busca incessante de meios tecnológicos que possam implementar e melhorar os meios materiais de acesso ao conhecimento, e que o designer tem papel preponderante nessa questão.

5**EMBALAGEM:
MATERIAIS E PROCESSOS
PARA A INOVAÇÃO
EM DESIGN****Denise Dantas****Barbara Del Curto**

No passado, a embalagem chegou a ser definida como “um mal necessário”. Atualmente, os consumidores informados e atentos sabem que a embalagem garante a qualidade do produto em todas as fases da logística: desde a produção, o transporte, a venda, até chegar na sua casa.

Nos últimos anos, o setor de embalagem no mundo tem tido cada vez mais atenção e, também, as funcionalidades das embalagens tem aumentado, bem como as pesquisas no setor. A evolução da embalagem apresenta um percurso que vale a pena ser analisado, considerando a complexidade como uma das suas características principais. Esta nasce da contínua interação entre estímulos provenientes de diversos campos: desde a comunicação, em constante mudança e desenvolvimento, à transformação do sistema de distribuição, além das inovações nos setores de materiais e tecnologias.

O setor de embalagens no Brasil movimentou, em 2016, R\$ 64,3 bilhões de reais, segundo dados de estudo

macroeconômico da indústria brasileira de embalagem, realizado pelo IBRE (Instituto Brasileiro de Economia) e pela FGV (Fundação Getúlio Vargas) para a ABRE (Associação Brasileira de Embalagem).³¹

Os principais materiais utilizados pelo setor são, respectivamente, os plásticos (39,42%), as embalagens celulósicas (33,72%), o metal (17,55%), o vidro (4,94%), os têxteis (2,35%) e, por último, a madeira (2,02%). Materiais naturais brasileiros, por sua vez, são muito utilizados em embalagens artesanais, principalmente nas regiões norte e nordeste do país, mas tem poucos estudos a seu respeito e pouca penetração na indústria.

Os principais usuários de embalagens no país são os setores de alimentos e bebidas. O setor de embalagens foi responsável, em 2016, por cerca de 213.000 postos de trabalho. Na Itália, por sua vez, 34 % das embalagens são utilizadas no setor de alimentos, dentro do qual o segmento de frutas frescas é o que movimentou maior quantidade de embalagens, seguido do setor de bebidas (vinho, água mineral) e produtos à base de tomate.

As pesquisas em materiais no segmento são constantes e ajudam a melhorar o desempenho das embalagens, bem como trazem benefícios aos consumidores em relação a redução de custos de produtos por melhorias nos processos produtivos e de distribuição.

O contínuo desenvolvimento no setor se deve, principalmente, ao permanente aperfeiçoamento das tecnologias dos materiais e dos processos produtivos. Os materiais para embalagem têm evoluído notavelmente, modificando suas possibilidades de serem utilizados e am-

³¹ IBRE; FGV; ABRE. **Estudo Macroeconômico Da Embalagem ABRE/ FGV 2016**. Disponível em: <http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/dados-de-mercado-2016/> Acesso em nov. 2017.



FIGURAS 5.1 E 5.2: produtos naturais vendidos em embalagens feitas em materiais naturais brasileiros (Mercado Ver-o-Peso, Belém - PA).

pliando a gama de aplicações em novos segmentos. Novas soluções ocorrem, também, a partir da inovação em materiais de outros segmentos, que é transferida para o setor de embalagem, tornando esse processo contínuo. A evolução tecnológica dos materiais permitiu o melhoramento e a implementação de pequenos detalhes e ideias inovadoras, que atualmente já são consideradas banais. A ciência e a tecnologia dos materiais, as soluções de design



FIGURAS 5.3: Gisela Schulzinger, presidente da ABRE, e Paula Matara Sampaio, designer da Natura, na mesa redonda.

e as inovações nos produtos se tornaram, ao mesmo tempo, causa e efeito dessas modificações.³²

Buscando discutir esses aspectos e a relação entre novos materiais e processos para a inovação em design no setor de embalagens, a mesa de debates com o mesmo nome aconteceu no dia 22 de setembro de 2016, durante o evento Materiais e Criação em Design e Arquitetura, na FAU-USP, mediada por Gisela Schulzinger, presidente da ABRE, e discutiu o desenvolvimento de novos materiais, sustentabilidade, redução no uso de materiais e o desenvolvimento de materiais locais para o uso em pequenas e médias empresas.

Contou, também, com a participação da Profa. Dra. Barbara Del Curto, como em todas as outras mesas redondas do evento, da Profa. Elisa Quartim Barbosa, do Embalagem Sustentável/Universidade Cruzeiro do Sul, da Profa. Silvia Oropeza Herrera, da *Universidad Autonoma*

³² BUCCHETTI, V. et. al. *PackAge: storia, costume, industria, funzioni e futuro dell'imballaggio*. Milano: Lupetti, 2002.



FIGURAS 5.4: Profa. Silvia Oropeza em sua palestra.



FIGURAS 5.5: Profa. Elisa Quartim Barbosa em sua apresentação.



FIGURAS 5.6: Albertoni Bloisi Neto, representando a Braskem, durante sua apresentação.

Metropolitana (UAM) de *Xochimilco* (México), e dos representantes das empresas *Natura* e *Braskem*, *Paula Matara Sampaio* e *Albertoni Bloisi Neto*.

A Profa. Barbara apresentou sua pesquisa intitulada *MANTELLLO: Materiali e packaging a Manutenimento Termico per il risparmio energetico nella LOGistica e nel trasporto di prodotti alimentari freschi*, desenvolvido pelo *Politecnico di Milano* em parceria com a empresa *Ghelfi Ondulati* (produtor de papelão ondulado), sendo que o texto completo se encontra a seguir, no próximo capítulo. A Profa. Elisa apresentou os resultados da sua pesquisa de mestrado sobre a percepção dos consumidores acerca das questões ambientais comunicadas nas embalagens de alimentos orgânicos. O texto completo encontra-se no capítulo 7. A Profa. Silvia, na época professora visitante na FAU USP, apresentou experiências mexicanas, com parceria entre a Universidade e as comunidades locais, para o desenvolvimento de materiais para embalagens. O texto completo sobre essa experiência encontra-se no capítulo 8.



FIGURA 5.7: Comércio de frutas no mercado Ver-o-Peso (Belém/PA) mostra diversidade de embalagens e materiais.

FIGURA 5.8: Embalagem e acondicionamento de mandioca no mercado Ver-o-Peso (Belém/PA).

A mesa contou ainda com a participação de importantes empresas brasileiras: a Natura - representada pela designer Paula Matara Sampaio - e a Braskem, representada por Albertoni Bloisi Neto, especialista no desenvolvimento de mercado para o setor de embalagem. Paula discutiu os desafios das novas embalagens da Natura, com redução de materiais e os processos de design da empresa. Albertoni apresentou os materiais da Braskem para o segmento de embalagens e o que a empresa pretende fazer para os próximos anos.

Comparando os aspectos apresentados pelos profissionais e pesquisadores brasileiros e pela Profa. Barbara sobre materiais para embalagem, pode-se notar que não existem diferenças marcantes entre os dois países, no que diz respeito ao papel da embalagem nos grandes centros de distribuição e controle do transporte de mercadorias. Vale, entretanto, ressaltar que as dimensões continentais do Brasil dificultam que as pesquisas consigam abarcar todas as diversas situações do interior do país. Isso também impede que se possa pensar em uma única abordagem sobre o tema para todo o país. Ao contrário, em países como a Itália, com elevada concentração industrial, há uma forte presença das embalagens e isso fez com que o deterioramento das mercadorias fosse minimizado, girando em torno de 2-3%, enquanto nos países em desenvolvimento se pode chegar a 50% de perda de mercadorias, devido à pouca eficácia ou inexistência de embalagens, segundo a FAO, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.³³

Nesse estudo de 2011, a entidade estimou que o desperdício alimentar no mundo chega a 1,3 milhões de toneladas ao ano, ou seja, quase 1/3 de toda a produção de

³³ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention**. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>. Acesso em nov.2017.



FIGURA 5.9: Mercado Ver-o-Peso e o reaproveitamento de embalagens de madeira para acondicionamento de produtos naturais.

comida no mundo destinada ao consumo humano é desperdiçada. Muito desse desperdício deve-se a um sistema de embalagem e de distribuição deficiente.

Em relação aos materiais locais (brasileiros), há pouca pesquisa específica para desenvolver novos usos aplicados à embalagem, principalmente se forem considerados produtos para o consumo de massa e em produção em escala industrial. Materiais locais, tais como fibras, muitas vezes tem sua extração difícil e a sua produção limitada pela disponibilidade local ou da estação. Nesse sentido, desenvolver produtos locais para embalagens acaba sendo feito apenas nos moldes tradicionais dos artesanatos e dos mercados locais. Ampliar essas pesquisas para aplicação desses materiais no design, em parceria com as universidades, é um caminho importante para consolidar novas possibilidades de materiais e de desenvolvimento local para o setor.

EMBALAGEM INTELIGENTE.
O CASO MANTELLO: MATERIAIS
E EMBALAGENS PARA ECONOMIA
DE ENERGIA NA LOGÍSTICA
E NO TRANSPORTE DE PRODUTOS
ALIMENTARES FRESCOS

Barbara Del Curto

A conservação dos produtos alimentícios é o resultado da combinação de numerosos fatores. Alguns deles vem de suas características químicas e físicas, outros dependem da atmosfera em que o alimento é armazenado e da temperatura na qual ele é mantido; e é nesses últimos fatores em que é possível intervir, aplicando estratégias que permitem uma melhor conservação.

Até hoje, os materiais utilizados nas embalagens de alimentos ainda desempenham um papel marginal no controle da temperatura e, em particular, não são capazes de controlar o superaquecimento acidental indesejado, que pode ocorrer durante a fase de distribuição.

Para produtos perecíveis, ou para os quais é necessário manter uma “cadeia de frio”, existem hoje no mercado muitas embalagens inteligentes, com o objetivo de se tornarem sistemas de identificação do estado real da conservação do produto. Estes indicadores de tempo-tem-

peratura são colocados fora das embalagens e apontam quando uma determinada temperatura é ultrapassada por muito tempo, como no caso de produtos congelados, o que compromete sua conservação. São, portanto, excelentes indicadores do estado de “saúde” do conteúdo da embalagem, mas não são capazes de intervir para evitar a deterioração que ocorre nessas situações.

Ao invés disso, o uso de embalagens ativas e inteligentes poderia ser a real inovação para o setor de embalagens de alimentos e, fora isso, o projeto de pesquisa *Mantello*, Materiais e embalagens para manutenção técnica para economia de energia na logística e no transporte de alimentos frescos, acompanhou o uso de materiais de mudança de fase (*Phase Change Materials*), que permitem controlar e modular a temperatura, aplicados a uma embalagem secundária de papelão ondulado. O projeto *Mantello*, financiado pela região da Lombardia (IT), teve como líder a empresa *Ghelfi Ondulati S.p.a.* e como parceiros a empresa *NanoSurfaces S.r.l.* e o *Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta”* do *Politecnico di Milano*, previu a aplicação de materiais de mudança de fase na embalagem para manutenção térmica na logística de produtos da 4ª gama³⁴. Uma estrutura contendo materiais de mudança de fase (PCM)³⁵ é capaz de armazenar de modo significativo a energia térmica e, devido à alta capacidade térmica desses materiais, o efeito de grandes flutuações na temperatura ambiente é geralmente minimizado. Estes materiais

³⁴ Produtos de 4ª gama são produtos frescos que já foram processados e estão prontos para o consumo, como as saladas prontas embaladas a vácuo, que já vem pré-lavadas e até cortadas.

³⁵ MEHLING, H.; CABEZA, L. F. **Heat and cold storage with PCM: an up to date introduction into basics and applications**. Berlin: Springer, 2008.

de mudança de fase têm em sua estrutura diferentes tipos de substâncias, que reúnem boa capacidade de armazenar uma quantidade elevada de energia durante o fenômeno de transição de fase na mudança de temperatura e de poder liberá-la através do processo inverso.

Existem no mercado as aplicações de materiais de mudança de fase em vários setores, desde a construção civil ao setor de vestuário, até embalagens de alimentos e medicamentos. Os PCMs podem ser usados ou incorporados com outros materiais, na forma de produtos semiacabados, ou contidos dentro de invólucros para formar sistemas multicamadas.³⁶

Os PCMs, para aplicações específicas, podem ser microencapsulados³⁷. As vantagens desta solução tecnológica podem ser encontradas tanto em termos de energia como de competitividade do setor. No projeto de pesquisa citado, foram realizados sistemas inovadores de embalagem para o transporte de curta distância de alimentos perecíveis e, em particular, para produtos de 4ª gama. Isso foi possível porque a tecnologia proposta permite que a demanda de energia seja convertida ao longo do tempo, uma vez que retarda os tempos para os quais a solicitação de energia de resfriamento é feita. Esse ponto é de particular importância em termos de logística e transporte, pois com isso foi possível manter esses contêineres a temperaturas constantes por tempos programáveis, trazendo indubitáveis vantagens qualitativas ao produto e ao consumidor final.

³⁶ SHARMA, S.D.; SAGARA, K. Latent heat storage materials and systems: a review, *International Journal of Green Energy*. England: Taylor & Francis, 2005.

³⁷ TYAGI, V.V.; KAUSHIKA, S.C.; TYAGI, S.K.; AKIYAMAC, T. Development of phase change materials based microencapsulated technology for buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v15, n2, p. 1373-1391, 2011.

Parte Experimental

Após várias fases de análise e pesquisa, e com base nos estudos realizados sobre o PCM³⁸, foi experimentado no laboratório a integração do PCM ao papelão durante o processo de produção das folhas, permitindo também o uso e a recuperação de resíduos de processamento do papelão, fazendo um material reciclado com alto valor agregado. O tipo de PCM adequado para o uso em questão foi apropriadamente selecionado. Técnicas de dispersão de PCM na polpa de celulose foram experimentadas. Em particular, testes de variação na concentração de PCM foram realizados. A escolha da quantidade de PCM a ser utilizado foi determinado pelos testes térmicos realizados nas amostras. O melhor desempenho foi alcançado usando 50% de PCM e 50% de polpa.

O processo desenvolvido previu a inserção de uma determinada massa de resíduos de papelão e de PCM e de um volume de água específico, calculado com base na massa de resíduos, em um desagregador (*pulper*), que permite macerar e misturar os componentes de forma homogênea, sem cortar as fibras do papel.

Uma nova solução para a polpa segue os processos de formação da folha, prensagem, secagem e novamente prensagem, para se obter uma folha com espessura constante de 3-4 mm (fig. 6.1). A folha obtida é finalmente colada à uma folha ondulada (miolo) e à uma folha de papel *kraft* (capa) para constituir uma estrutura multicamada.

A confecção das chapas de papelão ondulado contendo PCM foi posteriormente analisada e caracterizada em

³⁸ MELONE, L.; ALTOMARE, L.; CIGADA, A.; DENARDO, L. Phase change material/cellulosic composites for the cold storage of perishable products: From material preparation to computational evaluation. **Applied Energy**, v89, n1, p. 339-346, 2012. Disponível em: <https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/searchresult.php?articlesearch=Melone%20L&searchtype=author>. Acesso em: 21 set. 2016.



FIGURAS 6.1A, 6.1B: Fases do processo de produção efetuado no laboratório, respectivamente: formação da folha e prensagem para escoamento de água.



FIGURAS 6.1C, 6.1D: Fases do processo de produção efetuado no laboratório, respectivamente: secagem e prensagem final.

laboratório, para a verificação de suas propriedades mecânicas e de isolamento térmico. Posteriormente, foi necessário realizar ensaios em campo para verificar o desempenho das embalagens fabricadas a partir do novo material. Foram realizados protótipos das embalagens para produtos de 4ª gama (com o material composto que contém PCM), os quais foram testados com a colaboração da empresa *San Lidano* (escritório de Bergamo).³⁹

Os picos de temperatura durante a fase de distribuição têm, por vezes, a duração de até uma hora, tempo suficiente para causar uma deterioração do produto. Geralmente estão relacionados com a exposição temporária não controlada a temperaturas incompatíveis ou a passagens por aéreas não refrigeradas. Como amplamente reportado na literatura, a variação de temperatura ideal para armazenar muitos dos legumes frescos, como a alface, está entre 0/+8°C e 0/+4°C. Temperaturas mais elevadas aumentam a velocidade de diversos processos degradantes e aumentam também a presença de colônias de bactérias.⁴⁰ Uma otimização do controle de calor durante as fases de transporte e distribuição também é importante em termos de economia de energia.

O produto selecionado para os testes foi a salada higienizada em embalagem plástica flexível, que é um produto de 4ª gama, porque se trata de um produto muito sensível às variações de temperatura e é mais caro em compara-

³⁹ *San Lidano - Società Cooperativa Agricola s.r.l.* Disponível em: <http://www.sanlidano.it>. Acesso em: 21 set. 2016.

⁴⁰ MELONE, L.; ALTOMARE, L.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Phase change material cellulosic composites for the cold storage of perishable products: From material preparation to computational evaluation, **Applied Energy**, v89, n1, 339-346, 2012. Disponível em: <https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/searchresult.php?articlesearch=Melone%20L&searchtype=author> \h. Acesso em: 21 set. 2016.

ção com vegetais frescos não processados. A embalagem secundária para saladas de 4ª gama é normalmente uma caixa de papelão ondulado. A estrutura sanduíche foi escolhida e criada para dar ao material o adequado desempenho para ser utilizado como embalagem, tanto em termos de propriedades mecânicas apropriadas quanto para poder estar em contato com produtos alimentícios.

Usando um *plotter* de recorte, foram confeccionadas caixas utilizando tanto o material *standard* quanto o novo material compósito contendo PCM, para comparar o comportamento térmico de ambos (fig. 6.2).

Foram realizadas 40 caixas com as mesmas formas e dimensões que as normalmente utilizadas para o transporte de produtos de 4ª gama, feitas pela empresa *San Lidano*:

- 10 caixas confeccionadas com material composto (marcadas como PCM);
- 10 caixas confeccionadas com um fundo de material composto (marcadas como TOP);
- 20 caixas confeccionadas com papelão ondulado comum (indicadas como *STANDARD*).

Cada uma das caixas foi etiquetada e identificada com um código. Todas as caixas foram transportadas para a sede da empresa (BG) para serem utilizadas nos ensaios em campo.

Ensaio em campo

Em cada embalagem foi feito o monitoramento da mudança de temperatura, através de um monitor de temperatura: o termógrafo *RYAN-SENITECH*⁴¹ modelo EZT, que funciona entre -30°C e +40°C.

⁴¹ *Sensitech*. Disponível em: <http://www.sensitech.com/pt/quality-compliance/coldStream-products/temperature-monitors/> Acesso em: 21 set. 2016.



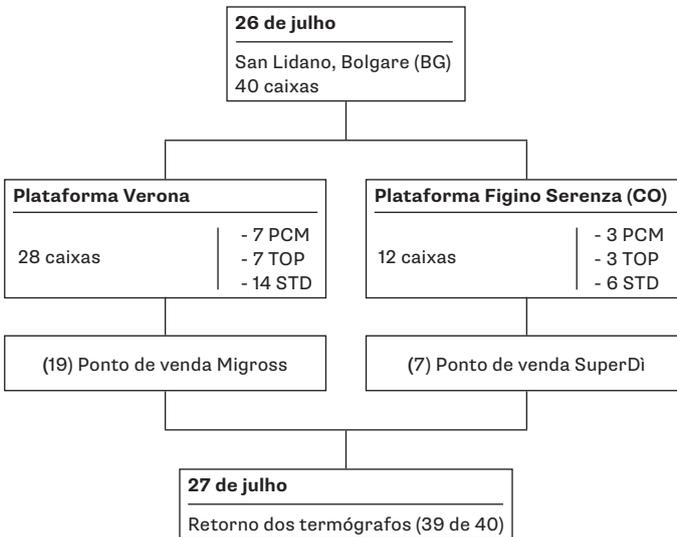
FIGURA 6.2: confecção de caixa de papelão ondulado com o uso de plotter de recorte.

Os termógrafos foram inseridos no interior de todas as 40 caixas e estas foram preenchidas com dois produtos da 4ª gama, e enviadas para diferentes destinos:

- *Duetto* (28 caixas enviadas para a plataforma de Verona);
- *Misticanza* (12 caixas enviadas para a plataforma de *Figino Serenza, Como*).

A partir da fase de embalagem, quando os sacos de salada foram colocados dentro da embalagem secundária, as variações de temperatura foram monitoradas. As embalagens com os produtos foram transportadas por caminhões e entregues na plataforma de distribuição de alimentos, em que foram, então, reorganizadas em diferentes paletes e enviadas para os vários supermercados. Todo o itinerário durou aproximadamente 20 horas. Quando as caixas chegaram ao supermercado, os sacos de salada foram retirados da embalagem secundária e todos os termógrafos foram parados.

O diagrama a seguir descreve a logística de distribuição das mercadorias em estudo:

DIAGRAMA 6.1: Logística de distribuição das mercadorias.

Os resultados obtidos mostram que nem sempre é garantida a conservação dos produtos dentro das embalagens, mesmo na variação de temperatura adequada para a sua conservação ideal, seja durante a fase de transporte, seja no armazenamento. Os passos mais problemáticos, em que há claramente um aumento de temperatura dentro das embalagens de papelão, são os estágios de passagem/transporte em caminhões, e podem ocorrer devido ao mau funcionamento do sistema de refrigeração do caminhão, ao contato com outros produtos ou a diversos outros motivos. Esta conservação incorreta provoca um aumento no desperdício de alimentos e pode também aumentar em modo significativo a difusão de bactérias.

Resultados interessantes foram observados durante as primeiras nove horas: quando a temperatura começou a aumentar, devido à temperatura externa, as embalagens ativas demonstraram serem capazes de retardar o

aumento da temperatura até o ponto crítico de +8°C em mais de uma hora. As embalagens funcionais com PCM conseguem retardar o fenômeno do superaquecimento (superior a 10°C) em um intervalo de tempo que varia de uma a cinco horas. Assim, as configurações de embalagens PCM, com ou sem TOP, influenciam a manutenção da temperatura, adequada para a conservação do alimento.

O registro da variação térmica das embalagens, desde o empacotamento dos produtos até a entrega no ponto de venda, permitiu a simulação de nove provas de laboratório e de intervenções para melhorar os resultados obtidos no primeiro teste.

Resultados similares puderam ser observados também no final do ciclo térmico, depois de 17 horas. Como neste momento os sacos com as saladas foram removidos das caixas nos supermercados, os resultados ficam prejudicados neste teste. Porém, os resultados das provas em condições reais de uso demonstraram, portanto, que é possível utilizar embalagens com isolamento térmico ativo para melhorar a conservação de alimentos.^{42, 43}

Concluindo, este projeto, que teve financiamento da Região da *Lombardia* em colaboração com as indústrias (*Ghelfi Ondulati* e *Nanosurfaces*) e centro de pesquisas (*Politecnico di Milano*), permitiu responder a uma exigência específica, mediante estudos feitos diretamente em campo, considerando todas as etapas.

⁴² GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L.; DEL CURTO, B.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Innovative composite material for smart packaging for the cold storage of perishable products. **Agrindustrial Design Symposium 2012**: Conference Proceedings, 2012.

⁴³ GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L. DEL CURTO, B.; DE NARDO, L. CIGADA, A. Development of Innovative Packaging Characterized by Active Thermal Insulation Properties. **Nanotech 2013**: Technical Proceedings of the 2013 Nsti Nanotechnology Conference and Expo, 2013.

MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA A EMBALAGEM

Elisa Quartim Barbosa

A embalagem, por sua característica efêmera, está no foco das discussões sobre a sustentabilidade. E, normalmente, quando o assunto é algum tipo de mudança, procura-se algum material alternativo e inovador, seja ele de material reciclado ou renovável. Porém, apenas a troca do material de uma embalagem não a transforma em mais sustentável.

A cadeia produtiva da embalagem envolve diversos setores da sociedade e diferentes áreas do conhecimento, em que muitas vezes faltam ações conjuntas para a melhora da cadeia, não apenas de um aspecto funcional estético baseado no material. Mesmo porque um material diferenciado e pouco usado por essa cadeia o torna inacessível para os pequenos e médios produtores, que dependem de revendedores de embalagem para pouca quantidade e para uma distribuição mais local.

A pesquisa realizada na FAU USP teve como objetivo verificar se há coerência entre o design das embalagens de

açúcar mascavo orgânico, presentes no mercado paulista-no entre 2011 e 2013, e o seu conteúdo, no que diz respeito aos critérios ambientais, entendendo a percepção dos consumidores em relação a essas embalagens e buscando identificar se há ou não deficiência de projeto nesse segmento que possa comprometer a compreensão do usuário em relação aos benefícios dessa categoria de produtos.⁴⁴

Quando um indivíduo interage com a embalagem, o resultado desejado pode ser algum tipo de mudança na crença ou no comportamento. A pesquisa buscou observar se o consumidor identificava alguma informação que o levasse à uma mudança na compra.

Para um alimento ser considerado orgânico, deve ser produzido em um ambiente onde se utilizam como base do processo produtivo os princípios agroecológicos, que contemplam o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, respeitando as relações sociais e culturais.⁴⁵

As escolhas feitas na hora do consumo manifestam a forma como se vê o mundo. O consumo envolve coesão social, produção e reprodução de valores e, desta forma, não é uma atividade neutra, individual e despolitizada. Por isso, é necessário conhecer o consumidor do produto para o desenvolvimento das embalagens. Sendo assim, é função do designer: analisar, interpretar e propor signos para otimizar os recursos, satisfazendo as necessidades tanto do fabricante como do consumidor.

⁴⁴ BARBOSA, E. **Design de embalagens de alimentos orgânicos industrializados**: análise da percepção dos aspectos ambientais e suas especificidades. 2016. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁴⁵ EMBRAPA. **Princípios norteadores da produção orgânica de hortaliças**. Brasília: 2008.

Para a pesquisa feita na FAU USP, foram entrevistados 32 consumidores de alimentos industrializados, classificados por perfil de consumo de orgânicos. O objetivo foi verificar se havia diferença entre os consumidores regulares e os que tem pouco conhecimento ou não consomem produtos orgânicos, para que a pesquisa pudesse expressar a opinião dos consumidores em geral. Durante a pesquisa foi observado que consumidores com mais consciência ambiental quando via um material considerado “sustentável”, como o papel reciclado, achava a iniciativa da empresa positiva. A percepção dos consumidores com pouco ou nenhum conhecimento sobre alimentos orgânicos foi negativa, julgando o produto como feio ou sujo. O papel reciclado, por ser poroso, não oferece a mesma qualidade de impressão e destaque para as cores.

A embalagem normalmente tem pouco espaço para colocar todas as informações pertinentes em prol da sustentabilidade. Porém, hoje o mínimo ainda não é feito, como a identificação dos materiais usando a simbologia correta. O seu uso não é obrigatório e, atualmente, ela precisaria ser ampliada. Materiais inovadores como os biopolímeros são identificados com o símbolo 7 (outros), desvalorizando seu potencial inovador e a possibilidade de reciclagem.

O design de embalagens deve integrar todas as áreas de desenvolvimento, produção, uso e descarte para que se possa cumprir eficientemente todas as suas funções. O design é componente integrador do sistema de embalagem, por estar presente desde o início da concepção do produto, em que o tipo e a forma da embalagem são definidos, considerando todas as etapas.

8

DESIGN DE EMBALAGENS
EM PAPEL E PAPELÃO
COMO UMA PROPOSTA ECOLÓGICA:
UMA VISÃO A PARTIR DO CONTEXTO
DAS EMBALAGENS NO MÉXICO⁴⁶

Silvia Ana Maria Oropeza Herrera

Para contextualizar a situação das embalagens no México é importante citar alguns dados da indústria mexicana, que em sua maioria não é nacional. Nos últimos anos, até mesmo grandes indústrias nacionais mexicanas foram vendidas para empresas multinacionais estrangeiras, como a fábrica de embalagens de vidro *Vitro*, que na época era a maior indústria de fabricação de recipientes de vidro no país, com fábricas nos Estados Unidos e na América Latina.⁴⁷

Sobre essa perspectiva, existem duas visões possíveis para as embalagens no México: uma é a visão dos pequenos produtores e outra a da grande indústria. Os pequenos pro-

⁴⁶ Texto originalmente escrito em espanhol. (Tradução: Denise Dantas/ Revisão: Silvia Oropeza).

⁴⁷ Vendida para a empresa norte-americana Owens-Illinois em 2015.

dutores estão muito preocupados em melhorar seus produtos e torná-los competitivos, mas dificilmente se preocupam com o desenvolvimento de sistemas de embalagem, com embalagens unitárias ou até mesmo com o design de sua imagem. É por isso que ainda existem setores em que a logística de transporte tem perdas de até 30%. Como exemplo, pode-se citar a indústria moveleira mexicana, que não tem boas embalagens para os seus produtos. A situação é agravada pela grande diferença de clima que existe no país. Este trabalho, neste caso, foi seguir duas tendências para incluir dois novos elementos na comercialização:

1. Desenvolver embalagens “*clear view*”: são as embalagens que permitem visualizar o produto, acondicioná-lo em uma caixa retangular regular, com a possibilidade de ter um maior suporte para o produto e proteger as partes vulneráveis;
2. Em alguns casos, a solução ultrapassa a proteção do conteúdo, mas acaba sendo necessário redesenhá-lo.

As mudanças propostas permitiram, depois de análises, que a perda anterior, de 30%, fosse posteriormente reduzida a apenas 2%.

Uma tendência no México em geral é o desenvolvimento de embalagens e sistemas de transporte de mercadorias com o mínimo de materiais e com o máximo de resistência.

Em relação ao trabalho acadêmico, a *Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)*, em conjunto com o *IMPEE (Instituto Mexicano de Profesionales de Envase y Embalaje)*,⁴⁸ tem foco no treinamento e na assessoria às empresas. Um exemplo a ser citado foi a análise realizada

⁴⁸ IMPEE. Disponível em: <http://www.impee.mx/>. Acesso em set.2016.

sobre o transporte de abacates produzidos no estado de *Michoacán*. Os produtores tinham uma perda que chegava a ser de 30% do produto, solicitando o design de uma caixa mais resistente. O caso foi analisado e foi proposta uma forma diferente de se empilhar as caixas, de acordo com o sistema de *Estiba Max*,⁴⁹ desenvolvido pelo *IMPEE* (fig. 8.1), permitindo a diminuição da perda e o aumento de mais duas camadas por palete.

O trabalho de assessoria se deu de forma integral entre o design, a engenharia, o marketing e os setores econômicos e administrativos, para melhorar o desenvolvimento de embalagens, buscando a redução do preço para permitir maior competitividade no mercado. A intenção foi criar uma embalagem pensando em quatro fatores:

- 1.** Um design que seja fácil de produzir;
- 2.** Um design que facilite a logística de distribuição;
- 3.** Um design que motivasse os usuários, não apenas a consumir, mas também a serem conscientes e a participarem de uma efetiva melhora para o meio ambiente.
- 4.** Um design que também motivasse as empresas a propor mudanças em prol de uma melhor qualidade de vida para a sociedade.

Este trabalho levou a experimentações e pesquisas sobre tudo o que se referia aos pequenos produtores em relação às novas formas e materiais para embalagem. O projeto a seguir desenvolveu material composto por 30% de pontas de cigarros. Os vasos, utilizados para plantar suculentas, se transformam em um produto compostável

⁴⁹ Sistema de organização de embalagens em paletes.

IMPEE EstibaMax v.2



*Versión con 4 módulos
*El libro no se vende por separado
*Hasta el 30 de Septiembre



FIGURA 8.1: Sistema Estiba Max (IMPEE).



FIGURA 8.3: Diferentes tipos de papéis para embalagem desenvolvidos no atelier de fibras de celulose (UAM).

As embalagens são produtos fabricados em grande quantidade, além de ser parte essencial para a comercialização dos produtos e, por esse motivo, é preciso ser muito consciente em relação às melhores formas de aproveitamento dos materiais.

Para concluir, gostaria de apresentar alguns pontos:

- Algumas vezes não é necessário mudar o material ou o design de uma embalagem, basta analisar um melhor modo de aproveitar sua paletização ou a sua acomodação, além dos sistemas de distribuição e armazenamento.
- É preciso aproveitar a vocação de cada material e potencializá-la.

- Tenho certeza de que a tecnologia de ponta, que vem das grandes invenções, chegará à grande indústria, mas, como apresentado no início, essa não é a maior parte das empresas no México. Este trabalho está centrado em dar soluções e gerar vínculos que incorporem valor às embalagens, com mão de obra artesanal, com conceitos e materiais fáceis de se reproduzir em pequena escala, com a assessoria para uma melhor utilização dos materiais, mais consciente e mais responsável.

Acredita-se firmemente que hoje “o trabalho do designer industrial não se define apenas pelo o que ele desenvolve, mas também pelo o que este se nega a destruir neste planeta, que é finito.”⁵¹

⁵¹ Texto original: “El trabajo del diseñador industrial no solo se define por lo que desarrolla, sino por lo que se niega a destruir en este planeta que es finito” (Silvia Oropeza, tradução Denise Dantas)

MOBILIÁRIO:
O PAPEL DOS MATERIAIS
NA CONCEPÇÃO E PRODUÇÃO
DOS MÓVEIS

André Midoes

Considerando-se o uso de materiais no projeto de mobiliário como tema principal e com o objetivo de propor uma discussão e aproximação entre o público geral e os principais agentes atuantes no desenvolvimento dos produtos, a composição da mesa de debates sobre mobiliário contou com a participação dos setores de criação, varejo, indústria e universidade, representados, respectivamente, pelo designer Paulo Biacchi (Fetische Design), pela designer e curadora de produtos Ana Toyama (Oppa Design), pela química industrial Mônica Evangelista (Braskem S/A) e pela pesquisadora e professora Barbara Del Curto (*Politecnico di Milano*), a qual abriu a seção com uma apresentação sobre a madeira, com ênfase nas inovações que podem ser obtidas com este material, usado de forma isolada ou combinado com outros materiais e tecnologias.

A professora italiana introduziu o tema sobre a madeira abordando o trabalho do alemão Michael Thonet (1796-1871) e o seu pioneirismo no processo industrial de



FIGURA 9.1: Da esquerda para a direita: Paulo Biacchi, Ana Toyama, André Midoes, Mônica Evangelista e Barbara Del Curto.

arquear a madeira. Ainda que o arqueamento da madeira já fosse encontrado em trabalhos executados pelos egípcios nos séculos anteriores,⁵² foi Thonet quem industrializou o processo: evidencia-se aqui a importância do projeto para o desenvolvimento de produtos industriais, o que tornou possível desmembrar uma cadeira em seis elementos, resultando, entre outras questões, na agilidade de produção, na reprodução em série, na melhor armazenagem das peças e transporte do produto, características que podem ser observadas na cadeira modelo 14, projetada em 1859.

Entre as inovações apresentadas nesta seção introdutória sobre a madeira, alguns processos produtivos merecem ser destacados. Um destes processos é o *Deep 3-Dimensional Forming* ou Conformação Tridimensional

⁵² MONTENEGRO, R. *Guia de História do Mobiliário*. Lisboa: Presença, 1995.

Profunda, desenvolvido pelo fabricante alemão Reholz.⁵³ Esse processo consiste na moldagem do compensado, processo similar à moldagem do plástico e com resultados semelhantes, quando comparado ambos os materiais. No caso da madeira, as camadas das folhas do compensado são empilhadas, sobrepostas alternadamente e prensadas sobre um molde, o que possibilita formas curvas de quase 90°, sendo um processo muito adequado para o uso em projetos de mobiliário, na criação e na produção de assentos para cadeiras, por exemplo.

Outro processo para a moldagem da madeira é o *Coverflex*, um produto multicamadas composto por fatias de madeiras que criam uma superfície flexível, possibilitando o projeto de móveis multifuncionais, que se adaptam às necessidades dos usuários quando em situação de uso. Ainda sobre as possibilidades de inovação com a madeira, foi abordado o *Bendywood*⁵⁴ ou Madeira dobrada,⁵⁵ definido pelo fabricante italiano como um processo termomecânico natural em que a madeira sólida se torna flexível, podendo ser dobrada inclusive com as mãos, sem a necessidade de máquinas. Neste processo, primeiro as placas de madeira são colocadas para vaporizar, suavizando as moléculas da madeira que, então, são comprimidas (em cerca de 20%) e secas. Como resultado, a madeira pode ser dobrada para um raio máximo, garantido dez vezes a sua espessura, sendo adequada para uso em projetos de móveis não retilíneos ou para composições de espaços

⁵³ Adquirido pela empresa austríaca Danzer Hardwood em 2008. Disponível em: <http://www.danzer.com>. Acesso em set.2016.

⁵⁴ Empresa italiana detentora da patente *Bendywood*[®] é a Candidus Prugger. Disponível em: <http://www.bendywood.com>. Acesso em set.2016.

⁵⁵ Traduzido pelo autor, a partir do inglês.

interiores que demandem formas curvas, e que de outra forma só pudessem ser executados por meio de métodos caros e trabalhosos de dobramento da madeira ou com revestimentos e laminação, por exemplo.

Quanto aos processos experimentais de combinação da madeira com outros materiais, no processo denominado *Light Wood* a espuma de poliuretano preenche a parte interna das multicamadas de madeira, proporcionando a utilização em menor quantidade do material principal (no caso, a madeira) e tornando o produto final mais leve. Outra possibilidade apresentada de combinação da madeira com polímeros sintéticos é o tingimento da madeira, em que tintas e corantes são adicionadas às lâminas da madeira possibilitando as mais variadas estampas, gerando produtos que podem ser usados na produção de móveis e de painéis decorativos. Considerando esses painéis pré-fabricados de madeira como a principal matéria-prima para a indústria moveleira na atualidade, como pode ser observado nos produtos da fabricante italiana *Alpi*.⁵⁶ Este processo não tem caráter apenas experimental, mas deve ser visto como uma estratégia industrial que permita a criação de superfícies das mais variadas cores, texturas e desenhos - resultados que talvez não possam ser obtidos de fontes naturais ou por meio de outros processos mais caros ou mais complexos.

Por fim, na apresentação inicial, destaca-se o biopolímero *Arboform*[®], desenvolvido pela indústria alemã *Tecnar*,⁵⁷ que o denomina “madeira líquida”. Este material, que

⁵⁶ ALPIWOOD. Disponível em: <http://www.alpiwood.com/it/index.php>. Acesso em set. 2016.

⁵⁷ TECNARO - *The Biopolymer Company*. Disponível em: <http://www.tecnaro.de>. Acesso em set. 2016.

pode ser transformado em pellets,⁵⁸ é produzido a partir da pulverização da madeira (ou do seu descarte), e são misturadas fibras e aditivos naturais. O termo “líquido” refere-se ao processamento do material, que pode ser feito em máquinas de moldagem por injeção de plástico e cabe dizer que pode ser uma alternativa mais ecológica para a indústria moveleira tradicional, considerando o aproveitamento dos resíduos sólidos industriais da madeira.

Conclui-se, baseado nestas inovações com os materiais, que por meio da experimentação e pesquisa, a madeira - que é essencialmente associada aos processos tradicionais - conquista novas abordagens: mantém suas características formais, estéticas e simbólicas, mas permite expandir o seu uso e a sua aplicação, em múltiplas possibilidades de projeto.

A escolha dos materiais

O número de materiais existentes, e que podem ser utilizados em projetos de produto, certamente é grande e talvez seja difícil dimensionar tal número com exatidão. Há algumas décadas, Manzini⁵⁹ estimou que existisse algo em torno de setenta mil tipos de materiais - um dado que possivelmente tenha se modificado nos últimos anos, impulsionado pela inovação tecnológica, pela experimentação, pela pesquisa e até mesmo por meio da combinação entre materiais de diferentes grupos e características.

⁵⁸ Pellet, segundo ESCOBAR, é o produto resultante do processo que transforma a madeira pulverizada em um volume reduzido de massa sólida, aglutinado pela lignina, uma cola natural presente na madeira. In: ESCOBAR, J. **A produção sustentável de biomassa florestal para energia no Brasil: o caso dos pellets de madeira**. 2016. 122f. Tese (Doutorado em Energia) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁵⁹ MANZINI, E. **A matéria da invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

Portanto, em um contexto com uma oferta tão ampla de produtos, a escolha de materiais é uma etapa fundamental para o desenvolvimento dos projetos.

Ashby e Johnson⁶⁰ apontam que a escolha de materiais em design deve ser um processo de convergência entre os requisitos definidos no projeto (tais como os requisitos técnicos, econômicos, ambientais, estéticos ...) com os métodos de seleção dos materiais que, segundo os autores, abrange a seleção por análise (relacionado a requisitos técnicos), pela síntese (se fundamenta na experiência prévia e análoga entre o que já existe), por similaridade (que possibilite combinação ou substituição de materiais e produtos) e por inspiração (baseado no que já foi feito por outros designers, por exemplo). Desta forma, compreender os critérios para a escolha dos materiais no projeto de mobiliário é uma discussão envolvente e, durante o debate, possibilitou alguns desdobramentos, tais como a necessidade de mudança de paradigmas no setor, a incompatibilidade entre design e indústria nacional e a atuação do designer como agente para a inovação no uso dos materiais.

O designer Paulo Biacchi considera a pesquisa de materiais como um processo de investigação constante com fontes de pesquisa variadas, que contempla desde a consulta na internet quanto a visitação às feiras do setor moveleiro, sugerindo a tradicional feira de Milão, na Itália, por conta do grande número de expositores presentes e sendo possível conhecer os fabricantes e os fornecedores de insumos e ferragens, as novidades que serão lançadas no mercado e, também, como tais produtos podem ser incorporados nos projetos.

⁶⁰ ASHBY, M. JOHNSON, K. **Materials and Design: the art and science of material selection in Product Design**. 2nd edition. Oxford: Elsevier, 2010.



FIGURA 9.2: Paulo Biacchi durante o debate.



FIGURA 9.3: Ana Toyama durante sua apresentação.

A designer Ana Toyama concorda que as feiras do setor são um bom caminho para a pesquisa e defende a necessidade de se pesquisar e, principalmente, de usar novos materiais como estratégia para o rompimento dos paradigmas no setor.

Entre os estudos de casos apresentados, Ana menciona a inclusão do tecido Neoprene no catálogo de produtos da OPPA, material que mostrou o melhor desempenho para o estofamento de sofá, sendo o material escolhido por permitir ocultar as eventuais imperfeições da manta acrílica e da espuma, resultando em uma superfície lisa e sem marcações, o que não foi possível com outros tecidos ou materiais.

Sobre a relação entre a escolha de materiais e os processos industriais, os participantes enfatizaram a necessidade de uma visão sistêmica por parte do designer, para a compreensão do real potencial produtivo e tecnológico dos materiais na indústria, quando, em muitas vezes, a própria indústria não consegue dimensioná-lo. Em outro exemplo,

Ana relata que uma indústria fornecedora de móveis se ofereceu para produzir um novo modelo de cadeira – produto geralmente saturado nos catálogos das lojas. Partindo da sua forma e dos processos utilizados pelo fabricante para produzir a cadeira, identificou-se o potencial para outros produtos, mais ajustados com as necessidades dos consumidores e do lojista. Desta análise, surgiu, então, um móvel híbrido, que pode ser usado como banco ou mesa lateral, e que atendeu aos requisitos das duas empresas.

Quanto ao grupo do material plástico,⁶¹ a química Mônica Evangelista ressaltou que nos projetos de mobiliário esse material ainda não é explorado com todo o seu potencial, mesmo considerando as suas vantagens de uso, tais como a resistência à corrosão, a durabilidade, a impermeabilidade, a leveza, a produtividade industrial, etc.⁶² Segundo ela, diferente da indústria italiana – que produz com o plástico móveis industriais com excelente design – na indústria moveleira nacional o plástico ainda é associado aos produtos para bar, piscina e jardim, sem inovação de produtos.

Neste contexto, merecem destaque os dados da Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (Abimóvel),⁶³

⁶¹ Segundo LIMA, o termo *plástico* é a maneira mais popular e também comercial de se chamar um material polimérico (ou simplesmente polímero), que pode ser orgânico ou inorgânico, natural ou sintético. Aqui se adota o termo plástico, pois foi o utilizado em toda a apresentação e discussões durante o debate. In: LIMA, M. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

⁶² Segundo Mônica Evangelista, por esta razão, em 2013 surgiu o concurso Desafio de Design Odebrecht/Braskem – uma parceria com universidades para que estudantes dos cursos de Design destas instituições desenvolvam projetos de produto utilizando o material plástico e, assim, possam se familiarizar com os métodos e os processos industriais relacionados a este material. Os projetos vencedores são produzidos e ficam expostos na sede da Braskem, em São Paulo.

⁶³ ABIMOVEL. Disponível em: <http://www.abimovel.com> (mediante consulta). Acesso em set. 2016.

referente ao ano de 2013, e que consideram a produção da indústria de móveis conforme o tipo de material utilizado. Segundo estes dados, a madeira corresponde a 84,5%, o metal a 8,8%, outros materiais a 4,4% e os 2,3% restantes ficam a cargo dos colchões.⁶⁴ Em uma breve análise, a dissonância entre os percentuais se mostra muito esclarecedora quanto aos materiais empregados na produção moveleira nacional: no caso da madeira, de um lado, parte de seu significativo uso se justifica por características específicas presentes na história e na cultura brasileira; de outro, a facilidade com que permite ser tradicionalmente trabalhada pode estar relacionada a uma possível “zona de conforto” produtiva, que resiste a mudanças. No grupo de “outros materiais” percebe-se que o baixo percentual está relacionado a todos os materiais não mencionados anteriormente, tais como o grupo dos plásticos (em todas as suas variações, inclusive as tintas), o vidro, os materiais cerâmicos e os tecidos, evidenciando e certificando a necessidade de inovação com materiais neste segmento de produto.

Quanto à especificação de novos materiais em seus projetos e atuando como designer autônomo, Paulo lamenta certas limitações da indústria nacional, que permeiam fatores técnicos (falta de maquinário, por exemplo) e distribuição de matéria-prima. Reconhece que a pesquisa em banco de dados de materiais e materiotecas são muito válidas para o trabalho de base, mas como a cultura do design no Brasil ainda é incipiente, a grande indústria não aceita o protótipo do ateliê, o que restringe a atuação do designer independente no mercado. Como resultado, este designer acaba se concentrando na produção auto-

⁶⁴ Nota-se que o produto colchão não se caracteriza como material independente e aqui foi mencionado apenas para fins estatísticos, em conformidade com o relatório elaborado pela instituição.

ral de pequenas coleções para um público restrito. Paulo revela que os fornecedores procuram os designers para apresentar novos materiais apenas quando estes ficam famosos na mídia – possivelmente pela imagem que estes profissionais possam projetar de seus produtos no mercado, o que até certa medida pode reduzir riscos de insucesso dos produtos.

Sobre este fator de risco, a designer Ana o define como um dos principais impedimentos por parte dos fornecedores em apostar em novos materiais para o mobiliário, o que se constitui uma das razões para o predomínio de materiais tradicionais, como a madeira, por exemplo.

Salvo exceções e buscando expandir este tópico, é necessário compreender aqui mais duas características da indústria nacional, que interferem na escolha dos materiais e no resultado final dos produtos. A primeira diz respeito aos fornecedores das máquinas e suprimentos, que são praticamente os mesmos para toda a indústria nacional, contribuindo para móveis e produtos similares entre os fabricantes, próximo ao que se conhece por *commodity*.

Da mesma forma, em geral, tais fornecedores de máquinas são empresas estrangeiras – o que de um lado engloba altos investimentos na aquisição de tais produtos e de outros, a adaptação produtiva para sistemas que podem não ser os mais apropriados para os materiais que se pretende utilizar na produção nacional. Assim, em um cenário em que a cultura do design ainda não está consolidada, risco e inovação se mostram incompatíveis.

Do ponto de vista acadêmico e de pesquisa, a Profa. Barbara considera o risco como inerente ao processo de inovação industrial e enfatiza o papel da universidade na formação dos estudantes para a real compreensão da cultura do design e, principalmente neste tema, na cultura dos materiais e tecnologias, pois uma vez gra-



FIGURA 9.4: Profa. Teresa Riccetti, da UPM, durante o debate sobre materiais e inovação no mobiliário.

duados e atuando como profissionais nas empresas, tais designers terão um papel decisivo no processo de experimentação e pesquisa com novos materiais. Teresa Riccetti, professora no curso de Design da Universidade Presbiteriana Mackenzie de São Paulo, estava presente na plateia e concorda quanto a este papel da universidade para a difusão da cultura do design e complementou esta sessão relatando que, na produção moveleira nacional, a relação entre design, materiais e indústria é “mais do mesmo” e defendeu que o rompimento de paradigmas – tanto para o projeto de mobiliário como para os produtos industriais de uma maneira geral – se dará por meio de procedimentos metodológicos que considerem a experimentação com novos materiais como geradores de conhecimento, possibilitando novas morfologias a partir destas experiências. A professora concluiu e comentou exemplos de outros países, onde a



FIGURA 9.5: Célia Arbore e Gustavo Curcio durante a discussão sobre materiais no mobiliário popular no Brasil.

produção de produtos com materiais tradicionais atende às demandas habituais do mercado, mas, por outro lado, tem-se também os móveis conceituais, que abrem novos caminhos, com novos materiais, que possibilitam novos usos para as pessoas.

De qualquer forma, recorda-se aqui a dimensão produtiva e econômica da indústria moveleira nacional, referência no mercado interno e externo e um dos principais setores que impulsionam a economia do país. Por esta razão, em um cenário tão favorável destaca-se a importância de se abordar o tema do mobiliário e de seus materiais, além de buscar unir forças entre designers, indústria e universidade para que juntos possam romper os paradigmas discutidos, promovendo o fomento de uma cultura de design na indústria que considere a experimentação e a pesquisa com novos materiais como parte intrínseca do desenvolvimento dos produtos.

MATERIAIS INDUSTRIAIS
NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS
POPULARES NO BRASIL

Célia Moretti Arbore

A discussão entre os participantes da mesa redonda “Mobiliário: o papel dos materiais na concepção e produção dos móveis” - parte integrante do evento Materiais e Criação em Design e Arquitetura em 2016 - e o público presente, a respeito de materiais empregados na indústria moveleira, levantou a questão da qualidade dos móveis industrializados populares dependerem, em grande parte, dos referidos materiais utilizados em sua produção. Na busca por se produzir móveis que sejam comercializados a preços baixos, visando atender à população de baixa renda (que tem nesse mobiliário sua preferencial ou única opção de compra), se reduzem ao máximo os processos e demais elementos da composição de custos,⁶⁵ resultando na fabri-

⁶⁵ ARBORE, C. M. **A estante residencial para equipamentos de som e imagem: estudo de casos de empresas participantes do APL Moveleira Paulista**. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e

cação de produtos de baixo nível técnico. Franco⁶⁶ corrobora a constatação ao mencionar que “o nível de exigência requerido pelo usuário não foi um fator de forte pressão para a melhoria dos produtos e elevação dos níveis técnicos”. Reconhece-se, também, que “perduram determinadas deficiências que, na maioria das vezes, são justificadas pela imposição de custos visando atender com produtos que o mercado em geral seja capaz de pagar”.

Como os usuários preferenciais do mobiliário popular não possuem condições financeiras para adquirirem produtos de valores mais altos, ficam sujeitos a aceitar o padrão de projeto e de qualidade do produto final imposto pelos fabricantes. Os resultados de uma pesquisa mais ampla,⁶⁷ que levantou situações de uso dos móveis populares em residências desses usuários, indicam que o baixo custo se reflete na fragilidade percebida dos materiais e na conseqüente falta de qualidade geral dos móveis. Alguns usuários chegaram a mencionar, nessa pesquisa, que os móveis no passado eram melhores ou mesmo que os móveis atuais não são mais como antigamente. Tais comparações, provavelmente, referem-se a móveis fabricados com madeira compensada ou madeira maciça, antes da utilização, pela indústria moveleira, de placas de madeira reconstituída. A partir da segunda metade do século XX, utilizam-se painéis de aglomerado, que com a evolução

Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

⁶⁶ FRANCO, A. **Conteúdo & Continente: Integração entre o Móvel Componível e a Habitação Padronizada no Brasil**. 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. p.117.

⁶⁷ ARBORE, C. M. **Mobiliário industrializado popular em situações de uso em moradias de famílias de baixa renda**. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

técnica ocorrida, passou a ser conhecido como MDP⁶⁸ (placa de partículas de média densidade) e, a partir dos anos 90, com o início da fabricação no país das chapas de MDF⁶⁹ (placa de fibra de madeira de média densidade), intensificou-se a utilização destes painéis. Percebe-se que, para os usuários, a qualidade do móvel está vinculada, em grande parte, à maior ou menor resistência às solicitações de uso dos materiais utilizados na fabricação do produto.

Uma estratégia dos fabricantes para o barateamento do móvel popular é a substituição de componentes, tais como puxadores e trilhos metálicos por similares em plástico, bem como a utilização de materiais ou acessórios inadequados, com dimensões inferiores às necessárias. Neste sentido, vários usuários relataram que dobradiças das portas se soltam facilmente, puxadores de plástico quebram (muitas vezes, já nos primeiros dias de uso), portas de correr descarrilham e tombam, além de fundos de gavetas e armários que se desprendem mesmo sem grandes solicitações, como exemplificado nas figuras 10.1 e 10.2 a seguir.

Os fundos de guarda-roupas e de gavetas constituídos, em geral, por chapa dura⁷⁰ de 2,5 mm de espessura ou MDF de 3,0 mm apresentam problemas constantes, por

68 Placa produzida por fibras de madeira aglutinadas com resinas sintéticas. A compactação sob maior pressão e temperatura mais elevada do que ocorre na produção da placa de MDP resulta em material de composição homogênea, com boa maleabilidade, resistência e durabilidade.

69 Placa produzida por meio de prensagem de partículas associadas à utilização de resinas sintéticas sob efeito de calor. O resultado é um painel homogêneo, com partículas mais finas na superfície do que no miolo, oferecendo aspecto mais poroso.

70 Chapa dura (*hardboard*), também conhecida como chapa de fibra, é uma prancha de espessura fina, que resulta da prensagem a quente de fibras de madeira, por meio de um processo úmido (processo mais antigo e poluente), que reativa os aglutinantes naturais da própria madeira (sem a adição de resinas) e confere ao produto alta densidade.



FIGURA 10.1: Porta de correr que tombou do guarda-roupas por conta do trilho de material plástico rompido.

FIGURA 10.2: Fundo do móvel com chapa de reduzida espessura, fixada com pregos muito pequenos, que tendem a se desprender constantemente.

serem delgados demais, o que ainda é agravado pela fixação com pregos muito pequenos, que se desprendem rapidamente. Não recebem nenhum acabamento em pintura, o que poderia também proteger o material de umidade e prolongar-lhe a vida útil.

Outro aspecto mencionado na mesa redonda e percebido pelos usuários seria a reduzida resistência dos móveis em contato com água ou umidade ambiente. Na figura 10.3, nota-se que o recém-instalado gabinete de banheiro já começa a estufar pela ação do vapor do chuveiro, apesar das bordas das placas que o constituem estarem protegidas com fitas de borda. A percepção da inadequação dos materiais às circunstâncias de vida dos usuários se acentua ao se verificar que muitos moram em



FIGURA 10.3: Gabinete de banheiro recém-instalado, já estufando pela umidade do ambiente.

FIGURA 10.4: Guarda-roupas destituído de divisões internas, visando o barateamento do custo do produto.

locais úmidos e pouco ventilados, além de mudarem de moradia com frequência, em busca de aluguéis mais acessíveis, sujeitando, desta forma, seus móveis à umidade e às várias montagens e desmontagens. O material MDP, o mais utilizado em móveis populares, não é resistente à umidade por sua porosidade e nem suporta arrastes ou sucessivos aparafusamentos, práticas costumeiras entre os usuários. O mesmo acontece com as placas de MDF.

Vale ressaltar, como abordado na sessão de discussão da mesa redonda sobre mobiliário, que o material MDF é também largamente utilizado na confecção de mobiliário de alto padrão. Entretanto, no mobiliário de padrão popular, utilizam-se chapas de madeira com espessuras reduzidas, com 10, 12 e, no máximo, 15 mm, além de densidades inadequadas. Além disso, se promove o esvaziamento de componentes internos do móvel, tais como prateleiras e gavetas. Tais estratégias tendem a ser adotadas pelos fabricantes para baratear os produtos, como exemplificado na figura 10.4.

Outro aspecto do móvel industrializado popular que pode ser influenciado pelo material é a sua dimensão. Neste sentido, alguns fabricantes reduzem a profundidade mínima necessária para um guarda-roupas, alterando, por exemplo, medidas aceitas como mais ideais, na faixa de 60 cm, alterando para 45 cm, no intuito de obter melhor aproveitamento no corte da chapa de MDP ou MDF.

Muitos dos depoimentos dos usuários e dos vendedores participantes da já mencionada pesquisa de maior abrangência,⁷¹ revelaria, também, aspectos que se referem

71 ARBORE, C. M. **Mobiliário industrializado popular em situações de uso em moradias de famílias de baixa renda**. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

direta ou indiretamente ao projeto do móvel. Quando discorrem sobre configuração, dimensionamento, materiais, cores ou acabamentos, estão se referindo ao planejamento do móvel, pois todas as definições relativas a produtos industrializados são previamente determinadas e especificadas por meio de um projeto, antes da sua execução. Assim, o fato de parte dos respondentes haver mencionado que os guarda-roupas, por exemplo, tem boa divisão interna e outra parte comentar que faltam divisões internas para organizar seus pertences indica a existência de expressiva variação de produtos no mercado, sendo alguns melhor projetados do que outros. Em todos os casos, porém, o designer das indústrias ficaria restrito aos materiais estipulados e espessuras determinadas, assim como ao custo pré-estabelecido pelos fabricantes, o que, muitas vezes, pode tolher a atuação do profissional, questão também discutida no evento.

Por se tratar de móveis direcionados às camadas mais carentes da população, que, por seus hábitos, costumes e condições das moradias, têm maior possibilidade de submeter seus móveis às solicitações de uso mais severas do que pessoas com melhores condições de vida, um produto direcionado a esse público deveria buscar conhecer suas reais necessidades e atendê-las não somente quanto ao preço acessível, mas também quanto ao desempenho e a funcionalidade, oferecendo novo significado à equação preço-desempenho.⁷² Segundo Prahalad,⁷³ o desenvolvimento de produtos deve começar por um profundo entendimento da funcionalidade e não apenas da forma. O

⁷² PRAHALAD, C. K.; LIEBERTHAL, K. The end of the corporate imperialism. **Harvard Business Review**, Vol. 81, Issue 8, 2003.

⁷³ PRAHALAD, C. K. **A riqueza na base da pirâmide**: como erradicar a pobreza com lucro. Porto Alegre: Bookman, 2010.

autor alerta, também, que a subsistência dos consumidores da “base da pirâmide”⁷⁴ impõe um reestudo aprofundado da funcionalidade, para que os produtos a eles destinados tenham bom desempenho em ambientes hostis. Para alcançar condições mais ideais, torna-se necessário um conhecimento aprofundado sobre materiais e as suas características, bem como desenvolvimento de novos materiais e barateamento dos existentes, para que possam ser adequadamente utilizados, dentro de suas melhores potencialidades, possibilitando a fabricação de produtos que atendam mais eficientemente a seus usuários.

⁷⁴ Termo utilizado pelo autor citado, Prahalad, para se referir à população de baixa renda.

TÊXTIL E MODA:
O PAPEL DA PESQUISA
EM MATERIAIS
PARA A INOVAÇÃO

Cristiane Aun Bertoldi

O Brasil, em 2010, era o quinto maior produtor mundial de têxteis e o quarto maior produtor mundial de vestuário, segundo dados da ABIT, Associação Brasileira de Indústria Têxtil e de Confecção.⁷⁵ Mesmo com dados que parecem promissores, isso representa apenas 3% do total da produção mundial, mercado dominado pela China, que detém aproximadamente 50% de tudo o que é produzido. A Itália, por sua vez, figurava em 2011 como o quarto país exportador de têxteis e vestuário, com U\$ 34,6 bilhões. O Brasil, como exportador nesse setor, representa apenas 0,5%, ficando em 23º lugar no ranking mundial.⁷⁶ Num segmen-

⁷⁵ ABIT. **Indústria Têxtil e Confecção no Brasil. Cenários. Desafios. Perspectivas. Demandas.** Brasília: ABIT, 2013. p.14. Disponível em: http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf. Acesso em: dez. 2017.

⁷⁶ *ibid.*, p.15

to em que as microempresas representam mais de 80%,⁷⁷ levantamento feito pela ABIT e CNI, Confederação Nacional da Indústria, em 2011 indicou que, das cerca de 32.000 empresas que atuavam em toda a cadeia têxtil no Brasil, apenas 4.333 delas tiveram algum investimento em atividades inovadoras.⁷⁸

A mesa de debates “Têxtil e moda: o papel da pesquisa em materiais para a inovação” teve como motivação para discussão a constante busca por novos materiais e processos produtivos que unem alta tecnologia, performance e sustentabilidade. O Brasil é um país continental, que possui a maior floresta tropical do mundo e que se destaca pelo volume da sua produção agrícola, responsável pelo fornecimento global de produtos advindos deste setor para a indústria alimentícia e a de energia. Portanto, possui uma grande quantidade de fibras naturais, que nem sempre são conhecidas ou bem aproveitadas em relação à criação de novos materiais para aplicações em produtos com maior valor agregado. Em virtude disto, são muito importantes o apoio e a difusão de pesquisas que permitam conhecer melhor o potencial de uso e de aplicação destas fibras. Fundamentais também são as investigações que objetivam o desenvolvimento de tecnologias para melhorar o desempenho de produtos têxteis, apropriados para os usos em mobiliário, automóveis, equipamentos técnicos e médicos, entre outros.

Os debates sobre pesquisa em materiais têxteis, mediados por Kathia Castilho, trouxeram à tona temas atuais que envolvem a comunidade acadêmica, pesquisadores,

⁷⁷ ABIT/CNI. **Têxtil e Confecção. Inovar, Desenvolver e Sustentar**. Brasília: ABIT/CNI, 2012. p.25. Disponível em: <http://www.abit.org.br/adm/Arquivo/Servico/114256.pdf>. Acesso em: dez. 2017.

⁷⁸ *Ibid.*, p.46

representantes da indústria, engenheiros e designers. São eles: sustentabilidade, dificuldade de transferência de tecnologias e de materiais desenvolvidos na universidade para o setor produtivo, além de problemas na especificação de produtos têxteis para diversos segmentos específicos. Fizeram parte desta mesa a Profa. Dra. Julia Baruque-Ramos, a Profa. Dra. Silgia Costa, o Prof. Dr. Marcelo Oliveira, o Sr. Fernando Meneghetti e a Profa. Dra. Barbara Del Curto.

As professoras da EACH/USP, Julia Baruque-Ramos e Silgia Costa, expuseram suas pesquisas sobre os novos materiais. A Profa. Dra. Julia expôs sua pesquisa sobre a fibra do Tururi, que está sendo utilizada para o desenvolvimento de novos contraplacados para uso em mobiliário. A Profa. Dra. Silgia Costa abordou o desenvolvimento de tecidos medicinais à base de quitosana. Ambos os textos detalhando os resultados de suas pesquisas encontram-se a seguir, nos capítulos 13 e 14, respectivamente.

A apresentação do Prof. Dr. Marcelo Oliveira pautou-se no caso peculiar da criação da roupa do astronauta brasileiro Marcos Pontes, realizada por sua empresa. Em sua exposição, foi possível compreender a dificuldade de integração entre profissionais do design e da moda para a especificação de materiais para uniformes no setor aéreo.

A experiência de Fernando Meneghetti sobre os processos têxteis de lavanderia, permitiu que fossem trazidos ao debate aspectos de inovação deste segmento, demonstrando a relevância e a urgência de investigações acerca da incorporação de processos de gestão de resíduos e redução do consumo de energia e água, pois impactam enormemente em todo o ciclo têxtil, mesmo sendo pouco perceptível aos consumidores finais.

A professora Barbara Del Curto apresentou o projeto *Textile Vivant*, desenvolvido pelo *Politecnico di Milano*, a partir de uma demanda da *Triennale di Milano*. Este pro-



FIGURA 11.1: Da esq. para a dir.: Profs. Julia Baruque-Ramos, Marcelo Oliveira, Barbara Del Curto, Sr. Fernando Meneghetti, Sra. Kathia Castilho, Profas. Silgia Costa e Denise Dantas.

jeto envolveu 13 empresas italianas de diversos setores de produtos têxteis, quatro centros de pesquisa universitários e sete renomados designers e artistas plásticos, resultando em uma grande exposição na *Triennale* em 2014. O projeto abordou desde a pesquisa em design têxtil, até aspectos históricos, artísticos e tecnológicos dos tecidos, fios e dos produtos têxteis. O texto completo está no capítulo 12 a seguir.

A cadeia têxtil e de moda é complexa e pode ser dividida em duas partes bastante distintas: o desenvolvimento técnico/tecnológico e, por outro lado, o desenvolvimento criativo. Em muitos casos, o desenvolvimento criativo está intimamente ligado ao desenvolvimento tecnológico. Novos materiais e processos podem induzir a novas linguagens que, por sua vez, são materializadas em novos produtos a serem oferecidos ao mercado. Essa divisão de competências, entretanto, não deve indicar que estes dois

campos devem trabalhar separadamente, sem nenhuma relação, de modo que os profissionais da economia criativa que se ocupam de têxtil e moda sejam apenas utilizadores dos produtos oferecidos pelas empresas.

Relatos dos representantes do setor produtivo presentes no evento, com experiência de mais de 20 anos trabalhando em grandes empresas como a Santista, por exemplo, reforçam ser preciso que se façam mais pontes entre as pesquisas da universidade e as empresas. Segundo Fernando Meneghetti, da Lavintage, quando trabalhava dentro das indústrias, o desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias era feito internamente na indústria ou então vinha de fornecedores, nunca da universidade. O problema transcende a parceria com a universidade, visto que o mesmo ocorre também entre as indústrias têxteis, a confecção e o setor de lavanderia.

TEXTILE VIVANT:
PERCORSOS, EXPERIÊNCIAS
E PESQUISAS
EM DESIGN TÊXTIL

Barbara Del Curto

A exposição *Textile Vivant*,⁷⁹ com a curadoria de Eleonora Fiorani, Giovanni Maria Conti, Barbara Del Curto e Maria Grazia Soldati, teve como objetivo apresentar a inovação *Made in Italy* em relação aos fios, tecidos e produtos têxteis, envolvendo artistas, designers, representantes da indústria e pesquisadores.

A exposição ocupou grande espaço da *Triennale di Milano*, onde instalações artísticas estavam entremeadas por tecidos e produtos acabados, desde os altamente tecnológicos até os de grande valor histórico para o mundo da moda. A exposição, através de múltiplos percursos experienciais, permitiu um panorama dos aspectos mais interessantes da pesquisa científica no segmento têxtil no

⁷⁹ TEXTILE VIVANT. *Percorsi, Esperienze e Ricerche del textile design. / Tracks, Experiences and Researches in Textile Design*. Milano: Silvana Editoriale, 2014.

período moderno e contemporâneo. Estes percursos permitiram a exploração das possibilidades expressivas dos tecidos e o papel cada vez mais importante do design e da engenharia de materiais nos projetos de novos tecidos e de novas estratégias de valorização dos saberes incorporados neste território, nos distritos industriais e nas empresas líderes do setor têxtil e da moda.

A escolha do que seria exposto, sejam os tecidos e instalações de designers têxteis e de moda ou também os artistas, buscou mostrar as experiências mais avançadas do setor têxtil. A expografia e a comunicação gráfica tiveram um papel decisivo na construção da mostra, ressaltando os tecidos e as empresas que os criaram, permitindo uma imersão, desde o chão e as paredes, até, enfim, recriar os elementos típicos do mundo projetual de um tecido. As técnicas e os procedimentos de fabricação, sua aplicação e seu uso foram apresentados juntamente com mapas perceptivos e cognitivos, que explicavam também as problemáticas ambientais. Os designers e artistas foram capazes de trabalhar com os materiais de modo criativo e cada trabalho exposto revelou uma linguagem singular na apropriação e no desfrute do material.

Toda a exposição evidenciou o potencial tecnológico dos tecidos, desde a estampa tradicional e digital, passando pelo corte a laser e pela malharia, até mostrar o tecido tridimensional e as fibras inovadoras para usos técnicos e funcionais. Grande atenção foi dada ao enobrecimento e aos sistemas de fixação/junção e fechamento, aos tratamentos com plasma, aos materiais para o conforto e o bem-estar climático, como os materiais antitranspirantes, termorreguladores e, em especial atenção, aos materiais sustentáveis.

Reunidos em um único espaço, esta exposição apresentou diferentes aspectos de inovação no setor têxtil,



FIGURA 12.1: Tecidos expostos na mostra *Textile Vivant*.

desde os aspectos materiais, de processos e produtos absolutamente novos, até melhoramentos de técnicas e estéticas de produtos tradicionais, nos quais a qualidade e o desempenho reforçam o prestígio do *Made in Italy*.

Na exposição, estavam presentes diversos tipos de empresas italianas do setor: *Candiani, Canepa, Dainese* (presente também nas instalações com os designers), *Eurojersey, Forza Giovane Art, Gavazzi, Next Materials, Lurex, Radici Group, Res, Slam, Stone Island, Zegna Baruffa Lane Borgosesia, Zip Zipper*. Também foram apresentados alguns vídeos com narrações de alguns processos tecnológicos da indústria têxtil, gentilmente cedidos por INSTM *Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali, AIMAT Associazione*



FIGURA 12.2: Tecidos com tratamento sol-gel, que confere diversas funcionalidades: propriedades hidrofóbicas, hidrofílicas, antimanchas, antichamas, entre outras. (NextMaterials, spin-off do *Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali* (INSTM). Disponível em: <http://www.nextmaterials.it>. Acesso em dez.2017)

Italiana d'Ingegneria dei Materiali e Dipartimentodi Chimica, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Laboratorio Industriale Pugliese dei Plasmi (LIPP). Por fim, a exposição apresentou materiais do arquivo de tecidos de Gianni Bologna e também livros e revistas sobre tecnologia têxtil dos arquivos da Biblioteca Tremellonie, instalações dos designers Nanni Strada e Carlo Rivetti, e dos artistas Deda Barattini, Ivana Margherita Cerisara, Ilaria Beretta e Afran com a colaboração de Base, Candiani, Fibretec, Texpoint, que relêem e interpretaram o mundo dos tecidos e das tramas.

FIBRAS VEGETAIS
NATIVAS BRASILEIRAS

Julia Baruque-Ramos
Amanda Sousa Monteiro
Ivete Maria Cattani

Além da sustentabilidade, o estímulo para o emprego de fibras vegetais nativas como material alternativo têxtil pode propiciar um aumento da produtividade local de suas culturas, além de contribuir socialmente com a melhoria na renda das populações das respectivas regiões de origem dessas fibras. Outro ponto importante é que o país tem enorme potencial criativo, sendo que a agregação da novidade do uso de fibras vegetais alternativas no artesanato, com a capacidade criadora artística, constitui um fator de desenvolvimento econômico regional. Pelo lado tecnológico, há crescente interesse internacional no emprego de fibras vegetais alternativas, especialmente em materiais não-convencionais, para a fabricação de compósitos em substituição aos fabricados com madeira ou com materiais sintéticos⁸⁰. Dentre essas fibras têxteis, cabem destacar: tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn) e buriti (*Mauritia flexuosa* Mart).

⁸⁰ BARUQUE-RAMOS, J. et al. Aplicações de Fibras Têxteis Vegetais Brasileiras In: **Arte, Novas Tecnologias e Comunicação: Fenomenologia da Contemporaneidade**. São Paulo: PMStadium Comunicação e Design, 2010. p. 320-328.

O tururi é o saco que envolve os frutos da palmeira Ubuçu. O material é utilizado constantemente pela população ribeirinha amazônica e por artesãos da região. O tururi como produto surgiu na criação de sacolas que eram vendidas nos grandes mercados regionais. Em seguida vieram os leques e ventarolas, seguidos por pequenos objetos utilitários como porta-níqueis.⁸¹ O tururi também é usado no artesanato e na moda, porém o seu uso ainda é restrito e muito ligado a produtos destinados ao turismo. Hoje são desenvolvidos aprimoramentos nas técnicas de beneficiamento e tingimento do material fibroso, todavia tais técnicas são realizadas de maneira dispersa, não possibilitando assim que elas possam ser difundidas entre as comunidades regionais. Na figura 13.1a, há alguns produtos confeccionados pela cooperativa Flor do Marajó (Muaná, PA).^{82, 83, 84} Recentemente, em projeto conjunto USP e NCSU (*North Carolina State University*, EUA), foram desenvolvidos e caracterizados materiais compósitos multicamadas em estrutura 3D, com resultados bastante promissores em termos de resistência e com acabamento estético semelhante à madeira⁸⁵ (fig.13.1b).

⁸¹ MAIA, F. A. **Fibras da Amazônia na produção de moda: uma proposta de indicação geográfica**. Aparecida: Ideias & Letras, 2009. 104 p.

⁸² MONTEIRO, A. S. **Tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA -Brasil)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁸³ MONTEIRO, A. S.; BARUQUE-RAMOS, J. Amazonian Tururi Palm Fiber Material (*Manicaria saccifera* Gaertn.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 127-137.

⁸⁴ MONTEIRO, A. S. et al. Tururi palm fibrous material (*Manicaria saccifera* Gaertn.) characterization. **Green Materials**, v. 3, n. 4, p. 120-131, 2016.

⁸⁵ SEYAM, Abdel-Fattah M. et al. Effect of structural parameters on the tensile properties of multilayer 3D composites from Tururi palm tree (*Manicaria saccifera* Gaertn.) fibrous material. **Composites Part B: Engineering**, v. 111, p. 17-26, 2017.



FIGURA 13.1A: Produtos confeccionados pela Cooperativa Flor do Marajó.⁸⁶

FIGURA 13.1B: Compósito multicamadas de tururi.⁸⁷

⁸⁶ MONTEIRO, A. S. Tururi (*Manicaria saccifera Gaertn.*): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA -Brasil). 2016. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁸⁷ SEYAM, Abdel-Fattah M. et al. Effect of structural parameters on the tensile properties of multilayer 3D composites from Tururi palm tree (*Manicaria saccifera Gaertn*) fibrous material. **Composites Part B: Engineering**, v. 111, p. 17-26, 2017.

O buriti possui múltiplos usos não só pelas comunidades rurais, mas em todos os locais de sua ocorrência.^{88,89} Para a confecção de objetos delicados e produtos destinados ao artesanato, os habitantes da zona rural brasileira retiram a fibra da folha nova da palmeira de buriti, originando uma fibra macia (“linho do buriti”) e outra mais dura e áspera (“borra”), sendo ambas utilizadas. Na figura 13.2, algumas aplicações realizadas por associações, no Estado do Maranhão, com a folha de buriti e as fibras retiradas dessa palmeira.^{90,91,92}

A utilização de fibras vegetais nativas é uma forma de valorização do produto regional e de preservação da matéria-prima nativa. Contribui também para a geração de renda para as comunidades locais e tradicionais. Além de seus usos conhecidos, as novas tecnologias estão notadamente incorporando o uso de tais fibras na fabricação de compósitos em substituição à madeira.

⁸⁸ SANTOS R.S.; COELHO-FERREIRA, M. 2011. Artefatos de miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, vol. 6, n. 3, p. 559-571, 2011.

⁸⁹ SAMPAIO, M.B. **Ecologia, manejo e conservação do buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) nos brejos do Brasil Central**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2012.

⁹⁰ CATTANI, I. M. **Fibra de Buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.): registro em comunidade local (Barreirinhas-MA, Brasil), caracterização físico-química e estudo com impregnação com resinas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁹¹ CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian Buriti Palm Fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 89-98.

⁹² _____. Buriti palm fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.): characterization and studies for its application in design products. **Key Engineering Materials**, v. 668, p. 63-74, 2016.

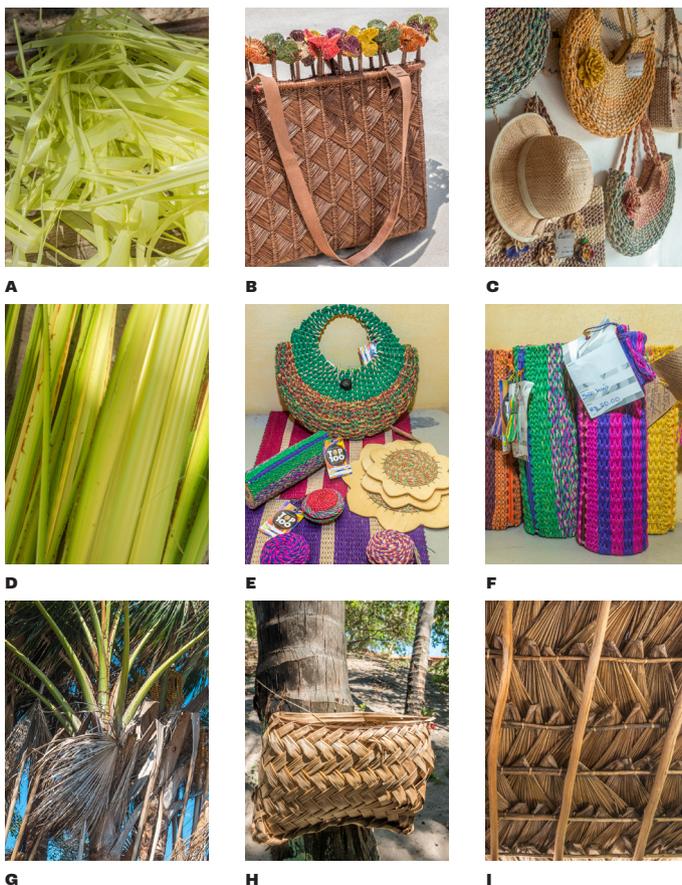


FIGURA 13.2: (A) Linho de buriti; (B) Sacola confeccionada com ‘linho’, ArteCoop, Barreirinhas/MA; (C) Produtos confeccionados com ‘linho’ de buriti, Associação Mães de Rio Grande, São Luís/MA; (D) Sobre das folhas jovens (borra) após retirada do ‘linho’ de buriti; (E) e (F) Produtos elaborados com a ‘borra’ de buriti, Associação Mulheres de Fibra, São Luís/MA; (G) Palha de buriti (folhas velhas da palmeira); (H) Cestaria produzida com palha de buriti; (I) Telhado confeccionado com as folhas velhas de buriti. Povoado Marcelino, Barreirinhas/MA.⁹³

⁹³ CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian Buriti Palm Fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 89-98.

MATERIAIS TÊXTEIS
DESENVOLVIDOS A PARTIR
DE POLÍMEROS NATURAIS
PARA USO MEDICINAL

Silgia Costa

Sirlene Maria da Costa

O setor têxtil vem constantemente passando por inovações para atender as demandas do mercado. A indústria têxtil vem incorporando em seus processos, todas as novas tecnologias desenvolvidas nos campos das ciências físicas, químicas e biológicas.⁹⁴

Na indústria da moda, os artistas têxteis e designers buscam recursos técnicos que possam concretizar suas ideias criativas, estudando novas qualidades estéticas e funcionais dos tecidos, visando também o conforto e a segurança.

Os têxteis técnicos surgiram da necessidade de materiais com uma performance com melhores resultados do que os têxteis tradicionais. Têxteis técnicos são estruturas de alto desempenho, desenvolvidas para a aplicação específica em determinadas áreas. Dentre elas são des-

⁹⁴ ARAÚJO, M; FANGUEIRO, R; HONG, H. **Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milênio**. Ed. Williams, Ltda., Ministério da Economia, v. 2, p. 167, 2001.

tacadas: construção civil, transportes, esportes, militar e defesa e têxteis médicos.⁹⁵ Os têxteis médicos são estruturas desenvolvidas para utilização dentro da área médica, podendo ser fibras, tecidos, não tecidos, além de malhas que são utilizadas para aplicações além do vestuário de proteção médico, como em não-implantes (ataduras, suturas), implantes (ex: *scaffolds* para engenharia de tecidos humanos) e dispositivos extracorporais.⁹⁶

Dentre a grande variedade dos polímeros naturais que podem ser utilizados para aplicações médicas, a quitina, a quitosana, o alginato e a celulose obtida do bagaço de cana-de-açúcar (fig. 14.1a) e da palha (fig. 14.1b) têm sido objetos de estudo por Costa et al.^{97, 98} e Furuya et al.⁹⁹

Todos os anos, aproximadamente 100 bilhões de toneladas de quitina são produzidas no mundo, como um resíduo da indústria da pesca.¹⁰⁰ A quitina pode ser convertida em quitosana por meio de uma reação de desacetilação. Além de ser um polímero que possui propriedades bactericidas,

⁹⁵ ARAÚJO, M; FANGUEIRO, R; HONG, H. **Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milênio**. Ed. Williams, Ltda., Ministério da Economia, v. 2, p. 167, 2001.

⁹⁶ ANAND, S. **Medical Textiles**. Editor: Anand, S, Published: Woodhead Publishing Ltd, England, p. 234, 2001.

⁹⁷ COSTA, SM; MAZZOLA, PG; SILVA, JCAR; PAHL, R; PESSOA, A; COSTA, SA. **Use of sugar cane straw as a source of cellulose for textile fiber production**. Industrial Crops and Products (Print), v. 42, p. 189-194, 2013a.

⁹⁸ COSTA, SA; PAHL, R; MAZZOLA, PG; MARCICANO, JPP; PESSOA A. **Textile fiber produced from sugarcane bagasse cellulose: an agro-industrial residue**. International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT), v. 2, p. 15-28, 2013b.

⁹⁹ FURUYA, DC; COSTA, SA; OLIVEIRA, RC; FERRAZ, HG; PESSOA JUNIOR, A; COSTA, SM. **Fibers Obtained from Alginate, Chitosan and Hybrid Used in the Development of Scaffolds**. Materials Research (São Carlos. On-line), v. 1, p.377-386, 2017.

¹⁰⁰ KONG, M; CHEN, XG; XING, K; PARK, HJ. **Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: A state of the art review**. International Journal of Food Microbiology, v.144, p.51-63, 2010.



FIGURA 14.1A, 14.1B: Da esquerda para a direita: Bagaço de cana-de-açúcar; palha de cana; fibra híbrida, celulose e quitosana.

FIGURA 14.1C: Fibra híbrida, celulose e quitosana.

fungicidas e cicatrizante. O alginato é um polímero extraído das paredes celulares de algas marrons, também é produzido por microrganismos do gênero *Pseudomonas* e *Azobacter*.¹⁰¹ A utilização de alginato aliado à quitosana é de grande interesse, principalmente no que diz respeito à produção de *scaffolds*, pois enquanto o alginato oferece grupos funcionais à regeneração celular, a quitosana desempenha um pa-

¹⁰¹ MULLER, JM; SANTOS dos, RL; BRIGIDO, RV. **Produção de Alginato por Microrganismos**. *Polímeros*, v.21, n.4, p.305-310, 2011.

pel de apoio para a estrutura do *scaffold*, como demonstrou Furuya et al,¹⁰² em que fibras híbridas de alginato e quitosana foram observadas na produção de *scaffolds*.

A celulose extraída do bagaço e da palha da cana vem sendo estudada para a produção de fibras (fig. 14.1c).^{103, 104}

A partir da celulose também são obtidos os derivados, como o acetato de celulose de bagaço e palha, utilizados também no estudo para produção de membranas de nanofibras. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e a previsão total de cana-de-açúcar na safra 2016/17 foi de 694,4 milhões de toneladas.¹⁰⁵ A palha e o bagaço são alguns dos resíduos produzidos a partir da transformação da cana-de-açúcar para a produção de açúcar e de etanol. Os custos dos processos de colheita e lavagem do bagaço já são incluídos no processo de extração do açúcar, tornando assim as condições econômicas excelentes.

Estes polímeros podem ter as suas propriedades combinadas para obter fibras com propriedades medicinais para aplicações no tratamento de feridas, de úlceras de pressão, no desenvolvimento de bandagens, de vestuário de proteção médico e de estrutura para a regeneração óssea.

102 FURUYA, DC; COSTA, SA; OLIVEIRA, RC; FERRAZ, HG; PESSOA JUNIOR, A; COSTA, SM. **Fibers Obtained from Alginate, Chitosan and Hybrid Used in the Development of Scaffolds.** Materials Research (São Carlos. On-line), v. 1, p.377-386, 2017.

103 COSTA, SM; MAZZOLA, PG; SILVA, JCAR; PAHL, R; PESSOA, A; COSTA, SA. **Use of sugar cane straw as a source of cellulose for textile fiber production.** Industrial Crops and Products (Print), v. 42, p. 189-194, 2013a.

104 COSTA, SA; PAHL, R; MAZZOLA, PG; MARCICANO, JPP; PESSOA A. **Textile fiber produced from sugarcane bagasse cellulose: an agro-industrial residue.** International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT), v. 2, p. 15-28, 2013b.

105 CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira.** Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_-3o_lev_-_16-17.pdf. Acesso em: 9 fev.2017.

JOALHERIA:
PESQUISA EM NOVOS MATERIAIS
E PROCESSOS

Cristiane Aun Bertoldi

O setor joalheiro brasileiro tem grande destaque na América Latina, com uma produção de 15,8 toneladas em 2015, segundo relatório do Sebrae,¹⁰⁶ ocupando o 18º lugar no ranking mundial. Segundo o mesmo relatório, o maior fabricante mundial no setor é a Índia, sendo que a Itália ocupa o quarto lugar, com 84,9 milhões de toneladas produzidas no período. Segundo relatório do *Club degli Orafi Italia*¹⁰⁷, o setor de ourivesaria italiano faturou em 2016 o equivalente a EUR 7.780 milhões, dos quais EUR 6.230 milhões são resultados de exportação de um dos principais setores do *Made in Italy*.

Mesmo com a proximidade que se imagina entre o Brasil e a Itália, nosso país não figura como um grande parcei-

¹⁰⁶ SEBRAE. **Estudo de mercado – Indústria da Moda: Gemas e Joias**. SEBRAE: Salvador (BA), 2017. p.8. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Gemas%20e%20joias%20na%20Bahia.pdf> Acesso em: 20 set. 2017.

¹⁰⁷ CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA. **Sintesi quantitativa del settore orafa italiano**. CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA: Milano, 2017. Disponível em: <https://www.clubdegliorafi.org/uploads/files/scheda-statistica-aprile-2017.pdf> Acesso em: 20 set. 2017.

ro comercial para o país europeu no setor joalheiro, não aparecendo na lista dos 15 principais países que importam da Itália, segundo o mesmo relatório. O mesmo ocorre com as importações feitas pela Itália, que não tem o Brasil como parceiro comercial relevante. O Brasil se caracteriza, ainda, como exportador de matéria prima bruta. Em 2015, o principal volume de exportação foi de pedras brutas (10.261 t./U\$ 45.895 mil) e pedras lapidadas (6.364 t/ U\$ 135.310 mil), enquanto a exportação de produtos de joalheria e ourivesaria em metais preciosos foi de apenas 1 tonelada/U\$ 68.589 mil. Do ponto de vista do faturamento nacional, o mercado joalheiro brasileiro faturou, em 2015, o equivalente a R\$ 15.010 milhões, considerando os segmentos de joias, bijuterias e folheados e relógios. O setor é composto majoritariamente por pequenas e médias empresas, que se concentram, principalmente, nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, Goiás, Pará, Tocantins, São Paulo e Rio de Janeiro.¹⁰⁸

Estas estatísticas enfatizam a produção de joias em metais preciosos e semipreciosos, não dando destaque, entretanto, à produção nacional de joias e bijuterias que utilizam outros materiais, como destaca relatório do Sebrae SC:

O setor de Joias e Semi Joias (sic), Bijuterias e Ótica comumente está associado ao ouro e/ou ao diamante, sejam estes por conta do valor financeiro que movimentam, seja pelo “glamour” de que desfrutam. Mas na verdade não são os únicos que o constituem, uma vez que outros elementos são utilizados na produção como, por exemplo, a prata, pedras preciosas, pedras semipreciosas, e metais diferenciados como o titânio e o nióbio. Em se tratando

108 SEBRAE. **Estudo de mercado - Indústria da Moda: Gemas e Joias**. SEBRAE: Salvador (BA), 2017. p.9. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Gemas%20e%20Joias%20na%20Bahia.pdf> Acesso em: 20 set. 2017.

de produção de joias e bijuterias, outros materiais, como o “capim dourado”, o plástico, a madeira são empregados por conta de um mercado consumidor que tem estimulado e exigido um design cada vez mais criativo e arrojado.¹⁰⁹

Indo de encontro à esta realidade, a mesa de debates Joalheria: “Pesquisa em Novos Materiais e Processos” teve como argumento de discussão a possibilidade de inserção de novos materiais e tecnologias no tradicional mercado joalheiro brasileiro. Contou com a mediação de Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia (AJESP - Associação Joalheira do Estado de São Paulo) e a participação de José Pascoal Costantini (IBGM - Instituto Brasileiro de Gemas e Metais - e Costantini Joias), dos designers Eliânia Rossetti (3D soluções), Michel Striemer (Atelier California 120) e Rodrigo Ferreira Silva (SENAI SP).

A professora Barbara abriu com a palestra “*Gioielli - Titani Preziosi*”, na qual apresentou o projeto “*Gioie e Colori*”, financiado pela região da Lombardia, que teve como objetivo a criação de uma nova cadeia de produção para a criação de joias em titânio e teve como um de seus resultados a Mostra *Titani Preziosi* na *Triennale* de Milano.

José Pascoal Costantini apresentou os objetivos e as realizações da instituição, divulgando ações e investimentos para a promoção de negócios. Também fez um relato sobre desenvolvimento de novos produtos em sua fábrica de joias, uma das maiores e mais tradicionais do ramo no Brasil. Questionado sobre o uso de materiais alternativos aos metais e pedras preciosas na joalheria contemporâ-

¹⁰⁹ SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Estudo setorial da indústria catarinense. Joias, semi-joias, bijuterias e ótica.** SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA: s.l., s.d. p.13 Disponível em: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f846d-37170c9060e76faaa9c0/\\$File/5745.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f846d-37170c9060e76faaa9c0/$File/5745.pdf) Acesso em: 20 set. 2017.



FIGURA 15.1: Mesa de Debates “Joalheria: Pesquisa em Novos Materiais e Processo”. Da esquerda para direita: Eliânia Rossetti, José Pascoal Costantini, Rodrigo Ferreira Silva, Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia, Michel Striemer e Barbara Del Curto.

nea, destacou a qualidade passageira destes materiais alternativos e ressaltou que uma das características do tradicional setor da joalheria é a necessidade dos produtos resistirem ao tempo. Apontou que uma joia está atrelada à qualidade de objetos de tesouro, de objetos perenes em que estão presentes valores simbólicos e afetivos que passam de geração em geração. Em relação à diferenciação de produtos nacionais e estrangeiros, Costantini destacou o desenho com movimento e leveza desenvolvido por designers brasileiros, que contrastam com formatos mais estáticos dos produtos orientais.

Eliânia Rossetti apresentou em sua fala o que há de mais novo nos programas de modelagem digital 3D voltados para joia e também as interfaces com processos de manufatura digital, que abrangem desde a usinagem de moldes de cera para fundição até os processos de sinterização a laser seletivo de pós metálicos. Mostrou caminhos e potencialidades para a criação de joias inovadoras, com formas extremamente complexas, possíveis graças a estas tecnologias digitais.



FIGURA 15.2: Sr. José Pascoal Costantini, do IBGM, durante o debate.

Rodrigo Ferreira Silva, do SENAI, divulgou sua produção e seus prêmios nacionais e internacionais. Pode destacar que, em sua trajetória como designer e professor, sempre deu importância para o trabalho de projeto associado à indústria joalheira, buscando aliar qualidade e produtividade aos projetos de novos produtos.

Michel Striemer relatou sobre seu processo criativo em ambientes diversos, as restrições e possibilidades de experimentação com processos e materiais. Contrastou o desenvolvimento de novos produtos para empresas como *HStern*, com restrições de projeto relativas à definição do público, ao valor do produto e ao cronograma para lançamento de coleções, com as experiências de desenvolvimento de um design mais autoral realizado no atelier Califórnia 120. Striemer ressaltou a importância de se vivenciar processos no ateliê para aprender a projetar: desde soldar, limar, serrar, lidar com espessuras, com materiais e com o fogo.

A mesa de debates “Joalheria: Pesquisa em Novos Materiais e Processos” proporcionou aos ouvintes a exposição de diferentes experiências e pontos de vista acerca das motivações e estratégias para a criação de produtos



FIGURA 15.3A E 15.3B: Participantes da mesa redonda.

inovadores no setor de joalheria. Permitiu, também, o confronto de ideias sobre definições e delimitações do setor de joalheria e do campo do design.

Conclusão

A mesa redonda acerca da temática de pesquisa em design e materiais no setor de joalheria, resultou em discussões acaloradas entre os membros da mesa e a audiência, divergindo quanto à definição de joalheria e bijuteria. Por um lado, artistas e alguns designers defendem e consideram como joias as peças ornamentais resultantes de experimentações, produzidas com materiais tradicionais ou não, na busca de linguagens singulares. A nobreza do material é considerada por eles secundária, se comparada com o potencial expressivo da peça em relação aos seus aspectos estéticos e simbólicos, alinhados com discursos contemporâneos de personalização e aproveitamento de materiais de descarte, além do despertar da curiosidade alinhada a estranheza e ao encantamento. Por outro lado, representantes da indústria e do comércio do ramo joalheiro consideram joias as peças fabricadas com materiais nobres e esta terminologia é aquela encontrada em feiras e eventos nacionais e internacionais voltados para negócios em joalheria. São preocupações do setor, o domínio e aprimoramento

de técnicas de projeto e produção de joias com materiais nobres e duradouros, alinhadas com seu potencial de comercialização em mercados internos e externos. No Brasil, a Feninjer, Feira Nacional da Indústria de Joias, importante feira de joias, demonstrou, em 2016 e 2017, a estratégia de seus variados expositores para o enfrentamento da crise econômica no país. Entre seus lançamentos, destacaram-se as peças de metais e pedras preciosas ou semipreciosas com desenho bastante tradicional, mas que associavam grandes volumes estruturados pelo metal rendilhado ou por filigranas. São feitos com o mínimo de material possível, resultando em peças grandes, leves e, por consequência, mais baratas. Outro ponto recorrente nestas feiras foi o tema da religiosidade, que apareceu como elemento de destaque em muitos dos *stands*, com peças para variadas crenças e credos e em itens que iam dos singelos aos mais extravagantes, evidenciando o potencial de mercado em joias voltado para a proteção espiritual.

Outra discussão ocorrida entre plateia e membros da mesa de debate referiu-se ao potencial do uso de tecnologias 3D para o setor de joias. Foi necessário determinar o uso de tecnologias de manufatura digital e o potencial de experimentação e criação. A Professora Barbara Del Curto esclareceu que em uma pesquisa de mercado desenvolvida no *Politecnico di Milano* percebeu-se que há, por parte do consumidor, solicitação de novos materiais e tecnologias para a joia contemporânea. Ressaltou-se, porém, que a crescente popularização dos equipamentos de impressão 3D não transformará o cidadão comum em designer, pois ele será apenas um fazedor de coisas, por vezes muito boas. A simples ação de materialização de coisas por impressão 3D não a torna uma atividade profissional que lida cotidianamente com o projeto envolvendo complexidades variadas, habilidades e expertise, próprias do campo do design.

TITÂNIOS PRECIOSOS:
NOVOS MATERIAIS
PARA JOALHERIA

Barbara Del Curto

Esta palestra refere-se ao resultado do projeto *Gioie e Colori*, financiado pela Região da Lombardia, que tinha o objetivo de criar uma nova cadeia de produção para a criação de joias em titânio. O projeto envolveu a parceria entre a academia, o setor produtivo e os representantes da economia criativa. Trabalharam juntos pesquisadores do *Politecnico di Milano*, integrantes das empresas *Titalia*, *NanoSurfaces*, *Vacuum Surtec*, *Taigher*, *Bama* e *Euro-metal*, além de renomados designers italianos, os quais criaram as peças utilizando tecnologia de fabricação digital de pequenas séries de produtos de joalheria.

O titânio tem excelentes propriedades de leveza, resistência à corrosão e ainda apresenta qualidades estéticas interessantes, pois sua superfície pode ser facilmente colorida quando é submetido a tratamentos específicos. O titânio é muito leve em comparação ao ouro, favorecendo a criação de peças muito grandes e



FIGURA 16.1 A: Brincos em titânio e ouro de Valeria Masconale e Caterina Passaro, feitos em SLM, com polimento manual e coloração artística de M.P.Pedefferri.

leves, com diferentes texturas na superfície. O problema desse material é que ele funde em altíssimas temperaturas, aproximadamente 1700 °C, tornando difícil a obtenção de formas complexas.

Foram analisadas diferentes tecnologias para a conformação de peças de titânio, contudo a tecnologia selecionada e desenvolvida para esse fim foi a SLM - *Select Laser Melting* - que o princípio de funcionamento é o de manufatura aditiva de camadas, como ocorre com impressoras 3D, só que, neste caso, há a deposição de camadas de metal fundido.

Para o projeto da peça, utiliza-se um programa de computador de modelagem 3D, gerando um arquivo STL. O desenvolvimento do design da joia requer competências relacionadas ao domínio do programa e de conhecimentos sobre a operação do equipamento. O designer precisa compreender as limitações tecnológi-



FIGURA 16.2: Anel em titânio de Stefania Lucchetta, feito em SLM, polimento manual.

cas do material e do processo de conformação, considerando as complexidades das formas possíveis de serem produzidas, a precisão dos detalhes, as possibilidades de cortes e de acabamento.

No desenvolvimento do projeto pelo designer são consideradas as características da geometria do objeto, prevendo não só o formato da peça, mas também o desenho do seu suporte, que também é metálico e garante a obtenção de partes ocas, em balanço com uma peça e, no final, são removidos.

Além dos conhecimentos acerca do projeto para a conformação da peça, ainda foram exploradas diferentes texturas e tratamentos superficiais. Os aspectos de coloração foram obtidos a partir do uso de oxidação anódica, sendo desenvolvida uma escala cromática com dois tipos distintos de acabamento: brilhante e fosco.

As técnicas de acabamento de superfície exploradas nesta pesquisa foram o jateamento, o eletro polimento e



FIGURAS 16.3A, 16.3B: Anel em titânio de Michela Nosè, feito em SLM, polimento manual, coloração artística de M. P. Pedferri.

a *Surface finishing - Shot peening*, que é um jateamento da superfície com esferas metálicas, de vidro ou cerâmica, criando na superfície uma deformação plástica. Também foi feita a aplicação do acabamento *Tri Hard*, o que torna a superfície mais resistente à corrosão. O resultado final da pesquisa foi apresentado na mostra *Titani Preziosi: tra tecnologia e ornamento*,¹¹⁰ que ocorreu na *Triennale di Milano*, em 2010, na qual os designers convidados apresentaram suas criações de joias em titânio.

¹¹⁰ Catálogo disponível em: <http://www.electaweb.it/mostre/scheda/titani-preziosi-tra-tecnologia-e-ornamento-milano-triennale/it>. Acesso em: 20 set. 2016.

JOALHERIA E INOVAÇÃO

Engracia M. Loureiro da Costa Llberia

A joia transita, na contemporaneidade, por campos tão distintos como o da arte e o da produção industrial. Carrega consigo discussões vitais, seja conceitualmente em relação à própria joia, enquanto objeto de adorno, seja por seus materiais ou por seus meios de produção.

Neste percurso, se por um lado o fazer artesanal que sempre a caracterizou foi sendo substituído pelo emprego de novas tecnologias, por outro, foi esse mesmo fazer artesanal que possibilitou as pesquisas no emprego de diferentes materiais com novas possibilidades criativas.

Observou-se, a partir da produção industrial, o surgimento de materiais e técnicas que questionaram o fazer deste ofício tradicional, com suas especificidades, e os objetos de adorno, de um modo geral, principalmente em relação aos processos de criação e produção.

Do uso do titânio à associação de gemas e metais nobres tradicionais da joalheria com outros antes dela dis-

tantes, como a baquelite e o coral, as experimentações que foram sendo feitas trouxeram novo brilho para as criações de muitos joalheiros.

As empresas mais tradicionais do setor ainda têm alguma dificuldade em absorver esses novos conceitos, o que se relaciona diretamente com a própria percepção de joia como objeto precioso pelo seu público, intimamente associada aos materiais de alto valor. E, de fato, essa é uma posição que a joia não deixará de ocupar, porque ainda que se entenda o discurso contemporâneo proposto de valorização do processo criativo, dificilmente o valor de uma gema será superado pela substituição por qualquer outro material, natural ou industrial, ainda que trabalhado pelas mãos hábeis de um artista. Cada objeto e criação terá o seu lugar.

A produção autoral de joias oferece a possibilidade de acessarmos conteúdos ricos e inovadores, plenos de reflexão, inerente ao discurso da arte e, muitas vezes até considerado apenas a partir do fazer artesanal, pela possibilidade de exploração de resultados inesperados no manuseio de materiais tradicionais ou não da joalheria. E desse trabalho não se negará jamais a validade. Note-se que, por meio dele, se discutirá a questão do objeto de adorno, mas não se poderá negar o valor dos materiais preciosos que fazem parte do universo da joalheria tradicional, por sua raridade, suas origens, sua pureza, suas formas de lapidações, ou ainda no preparo de ligas e acabamentos. E, dessa forma, materiais e processos que se somam a este universo serão naturalmente aceitos e a ele incorporados.

No entanto, a grande transformação da joalheria na contemporaneidade se deu, de fato, por meio das novas tecnologias. São elas que vêm dominando as fábricas, trazendo uma modificação sensível na prototipagem de novos modelos, com polímeros e ceras de maior qualidade e

precisão, facilitando a reprodução seriada em pequena ou grande escala. Impressoras 3D, fresadoras e outros equipamentos de modelagem oferecem agilidade na produção deste objeto, que anteriormente saía exclusivamente das mãos dos mestres joalheiros, artífices dos metais e das gemas preciosas.

Cada vez mais o design vem sendo valorizado como fator de distinção e valor agregado à produção, enquanto metodologia de projeto. Visto, assim, não apenas em seu sentido estético, ainda mal compreendido, mas fundamentalmente como técnica de criação e desenvolvimento de produtos, inseridos em determinados contextos. Aos empresários parece faltar, à grande maioria, o entendimento em relação ao designer, profissional criativo e técnico, que abordará a joia também como produto, com posicionamento de mercado.

Este entendimento será fundamental para que se delegue a este profissional, finalmente, a função que lhe cabe de manter o olhar atento às inovações e às novas possibilidades criativas, incorporando ao tradicional aquilo que impulsionará e levará este importante setor produtivo a se manter atualizado e, quem sabe, na vanguarda das discussões em relação ao conceito e à tecnologia.

COMO A TECNOLOGIA 3D ESTÁ MUDANDO A FORMA DE PRODUZIR JOIAS

Eliânia Fátima de Moraes Rosetti

Um pouco sobre impressão 3D em geral

É inegável que a tecnologia 3D foi incorporada ao dia-a-dia das empresas em diversos setores, desde a simples impressão de uma capa para celular até impressão de um coração de silicone na medicina. E breve estará também integrada ao dia-a-dia das pessoas, as quais poderão imprimir suas ideias em uma impressora de uso pessoal e de fácil manuseio, como uma impressora para papel.¹¹¹ Esta tecnologia irá mudar a forma de criar e de idealizar os produtos que serão consumidos no futuro. Segundo jornalista e físico Chris Anderson,

Assim como a internet mudou, redistribuiu e acelerou a difusão da informação, essa tecnologia irá transformar a fabricação de produtos de algo rígido e dependente de capital, num processo flexível, baseado em criatividade.¹¹²

¹¹¹ **Impressoras 3D são “fábricas de objetos”; veja o que é possível criar com elas.** Disponível em: <https://tecnologia.uol.com.br/album/2013/04/02/objetos-feitos-com-impressora-3d.htm#fotoNav=1>. Acesso em: set. 2016.

¹¹² **BARIFOUSE, R.; CORONATO, M.; CISCATI, R. A nova revolução industrial muda a forma como os objetos são criados, produzidos e consumidos.** Dis-

Como esta tecnologia é utilizada no setor joalheiro

Há 16 anos no setor joalheiro, os desenhos de criação e a modelagem eram realizados à mão e pouco falava-se em design 3D ou em processos de impressão 3D. Com o desenvolvimento da tecnologia em todos os segmentos de produção, o processo 3D tornou-se uma ferramenta diferencial, agregando valor e qualidade ao produto.

No setor joalheiro, esta revolução pode ser sentida pela indústria, modificando inclusive valores arraigados. Inicialmente, as impressoras 3D para joias chegaram ao mercado com um custo pouco acessível para as pequenas empresas e os designers. Mas, isto está mudando rapidamente e, a partir do ano de 2015, elas começaram a se popularizar, com o surgimento de pequenas impressoras 3D, a um custo muito convidativo.

Sobre o uso de programas e tecnologia de impressão

Para modelar joias em 3D, um dos programas mais utilizado é o *RhinoGold*, que é específico para joalheria. Esta tecnologia permite aos criadores explorar formas jamais imaginadas antes do 3D. O *software* permite experimentações muito rápidas e fáceis e posso afirmar que o uso da tecnologia em 3D para modelagem de joias me levou a buscar soluções para o desenvolvimento do protótipo, pois o trabalho manual não atendia às minhas expectativas e, muitas vezes, prejudicava minha criação, sofrendo interferências de terceiros. Para solucionar este problema, busquei a tecnologia de impressão em 3D.

Ao contrário do que todos imaginam, o uso do 3D diminui o custo de desenvolvimento e de produção. Levando em consideração que o tempo de desenvolvimento é bem

menor, sendo possível verificar falhas ainda no desenho, e que os *softwares* podem calcular custos de metais e pedras ainda no projeto, evitando testes e ajustes manuais.

Atualmente, na indústria de joalheira, a tecnologia 3D é utilizada desde o desenho até a execução das peças piloto (protótipos), que serão destinados para a produção em série. O processo de produção mais utilizado é o de micro fusão, que possui limitações anteriores ao 3D. Para a execução de uma joia única e personalizada, praticamente não existe mais limitações, pois é possível imprimir o arquivo em materiais que podem ser fundidos diretamente no metal desejado.

Impressão em novos materiais¹¹³

Podemos afirmar que o processo de impressão está resolvido em termos de tecnologia, com o uso de laser e lâmpadas de *led*, com impressoras nos mais variados tamanhos e finalidade, que podem imprimir vários tipos de materiais. O aumento na gama de materiais disponíveis para a utilização em impressoras é considerado um dos mais importantes fatores para a difusão da tecnologia 3D.

Já existem impressoras para a impressão de peças em metais, com densidade superior à de peças fundidas. Elas conseguem trabalhar com cerca de 15 diferentes metais, como aço inoxidável, aço ferramenta, alumínio, titânio, ouro, prata e bronze, colaborando com setores que exigem uma produção com riqueza de detalhes, como a joalheria.

Existem ainda outros materiais, como a cerâmica,¹¹⁴ o que permitirá a impressão de uma nova gama de peças, nas

¹¹³ DOMPIERI, L. F. **Os novos materiais disponíveis na impressão 3D.** Disponível em: <https://canaltech.com.br/produtos/os-novos-materiais-disponiveis-na-impressao-3d-39937/> Acesso em: set. 2016.

¹¹⁴ **TENDÊNCIA: CRIAÇÃO DE OBJETOS A PARTIR DE IMPRESSORAS 3D.** Disponível em: <https://escambo.co/2014/08/31/tendencia-criacao-de-objetos-a-partir-de-impressoras-3d/#more-722> Acesso em: set. 2016.

mais variadas cores. Já está ao nosso alcance materiais que permitem construir estruturas e realizar a fundição dos objetos; materiais duráveis para o uso na produção; plásticos à base de nylon e outras resinas,¹¹⁵ e também os biocompatíveis com o corpo humano, para serem usados, por exemplo, como guia cirúrgico.¹¹⁶ Também já é possível, com uma impressora compatível, imprimir itens comestíveis em açúcar e chocolate, de forma personalizada e deliciosa.

Com a tecnologia 3D, já difundida em diversos setores, com o uso de *softwares* cada vez mais fáceis de manusear, inclusive com a utilização apenas de um *tablete*, e com a popularização de scanners 3D, que podem ser acoplados ao celular, o grande desafio será a pesquisa de novos materiais para a impressão, com qualidade superior aos processos tradicionais. Diversas pesquisas estão em desenvolvimento sobre materiais para impressão de casas, tecido,¹¹⁷ metais diversos, chocolate e comidas,¹¹⁸ entre outros. O mundo irá se adaptar como em um filme de ficção científica, em que poderemos ter ao nosso alcance objetos únicos e exclusivos, impressos em uma impressora pessoal.¹¹⁹

115 **Conheça o primeiro restaurante a servir comida feita por impressora 3D.** Disponível em: <https://canaltech.com.br/noticia/curiosidades/conheca-o-primeiro-restaurante-a-servir-comida-feita-por-impressora-3d-73239/>. Acesso em: 20 set. 2016.

116 GENIVAL JUNIOR. **Designer Scott Summit cria próteses personalizadas adaptadas ao estilo da pessoa.** Disponível em: <http://marateparaosfracos.blogspot.com/2015/04/designer-scott-summit-cria-protesees.html> Acesso em: set. 2016.

117 VAL, M. **Vestido feito em impressora 3D é maleável e parece tecido.** Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/69323-vestido-feito-impressora-3d-maleavel-parece-tecido.htm> Acesso em: set. 2016.

118 **NASA is 3D Printing Food in Space.** Disponível em: <http://www.3dprintingpin.com/nasa-3d-printing-food-space/> Acesso em: set. 2016.

119 HOWARTH, D. **Arc Bicycle has 3d-printed steel frame created by TU Delft students.** Disponível em: <https://www.dezeen.com/2016/02/04/arc-bicycle-3d-printed-steel-frame-amsterdam-tu-delft-mx3d/> Acesso em: 20 set. 2016.

MATERIALS FOR FASHION:
MATERIALS ARE GIRL'S
BEST FRIENDS

MariaPia Pedeferri

No início da história do homem, há aproximadamente 10.000 anos atrás, os materiais disponíveis eram limitados e somente de origem natural. O desenvolvimento e a utilização de materiais artificiais e sintéticos cresceram muito lentamente, no curso de milênios e dos séculos que se sucederam. Nos últimos 100 anos, entretanto, a variedade dos materiais se ampliou de modo vertiginoso, graças às novas tecnologias de produção.

Os materiais para joalheria são numerosos e variam dentro de um espectro muito amplo. Vão desde metais e pedras preciosas - que caracterizam as joias preciosas destinadas a serem repassadas de geração em geração - a aqueles utilizados nas bijuterias, nas quais a preciosidade está ligada não ao valor em si do material utilizado, mas nas formas e nas diferentes possibilidades provenientes da utilização de novos e diferentes materiais e nas tecnologias que permitem outras modulações de forma e aspecto.

Para iniciar este ensaio, falaremos dos metais. Historicamente, os metais são os materiais mais clássicos utilizados na joalheria. O ouro, material para joalheria por excelência, é facilmente reconhecível por sua cor única e seu peso. O ouro não tem seu aspecto alterado, não degrada e é eterno. O mesmo acontece com a platina. A prata também é muito usada na joalheria, mesmo sendo um material menos precioso. Estes metais são muito pesados e esta característica deve ser considerada na criação de joias, pois uma peça muito volumosa, independentemente de sua estética, torna-se pesada e incômoda. Outros metais mais leves, que atualmente são de uso comum, tem grande potencial no setor joalheiro, mesmo se não são de uso tão tradicional.

O alumínio é um metal muito versátil, seja devido às formas que podemos obter, seja devido às possibilidades de tratamentos superficiais. É muito leve, permitindo que se obtenham peças muito volumosas. Também é possível fazer tratamentos superficiais para obter cores muito diferentes, como nas de Jane Adam.¹²⁰

Nos últimos 20 anos, o aço inoxidável tem sido amplamente utilizado na joalheria. Não é leve como o alumínio, mas tem a vantagem de não sofrer alterações com o tempo. As joias em aço inox podem se tornar preciosas com a junção de outros materiais, como os diamantes, por exemplo, que dão a elas um caráter sofisticado, ou como a madeira, a resina e o concreto, criando contrastes diferentes que realçam a qualidade de cada um dos materiais, o que pode ser exemplificado nos anéis de Karen Konzuk.¹²¹

¹²⁰ **JANE ADAM.** Disponível em: <http://www.janeadam.com/home>. Acesso em: fev.2017.

¹²¹ **KAREN KONZUK.** Disponível em: <https://www.konzukshop.com>. Acesso em: fev.2017.

O cobre e suas ligas são materiais metálicos coloridos. O bronze é uma liga de cobre e estanho e pode ter cores que variam do amarelo ao rosado, dependendo da proporção dos elementos na sua composição. O bronze pesa aproximadamente 1/3 do ouro, custa menos e seu aspecto sofre alterações com o tempo, característica essa que pode ser aproveitada pelo design de joias que valoriza a mutação. Monica Castiglioni¹²² explora formas orgânicas e grandes em bronze em seus anéis, que se adaptam a um ou mais dedos simultaneamente.

Utilizado inicialmente na indústria aeroespacial e médica, o titânio é um dos materiais mais recentes utilizados na joalheria. Sua cor original é cinza. Pode ser utilizado com outros metais de várias cores, pode ser polido, jateado ou submetido a tratamentos superficiais para obter diversas cores.

Novas tecnologias de produção, como as técnicas aditivas de impressão 3D - *Select Laser Melting* (S.L.M.) para o titânio tem permitido a obtenção de peças muito complexas, com grandes volumes e muito leves. É uma tecnologia que, no caso do titânio, é cara e não muito acessível, ao contrário do que acontece com os materiais poliméricos, pois o titânio se funde a 1700°C e requer um ambiente sem oxigênio.

O anel de Stefania Lucchetta¹²³ é um bom exemplo do uso desta tecnologia e deste material. O titânio pode ainda ter diversas cores graças ao processo de oxidação anódica, que é um tratamento eletroquímico. Todas as cores do espectro, com exceção do vermelho, podem ser obtidas com este processo: amarelo, azul, turquesa, laranjas, roxos e rosas. O titânio, exposto a uma solução ácida e em contato com o oxigê-

¹²² **MONICA CASTIGLIONI.** Disponível em: <http://monicacastiglioni.com/>. Acesso em: fev.2017.

¹²³ **STEFANIA LUCCHETTA.** Disponível em: <https://www.stefanialucchetta.com/>. Acesso em: fev.2017.

nio, forma uma camada de óxido de titânio. Os estratos com 5nm (1×10^{-6} mm) são amarelos, com 200 nm são rosa, por exemplo. Aumentando a espessura do estrato de óxido a cor se altera. Modificando o tratamento superficial, desde o fosco ao brilhante polido, muda-se também a percepção da cor, situação que favorece muito a exploração no design de joias. A exposição *Titani Preziosi*, com curadoria de Alba Cappellieri em 2010 na *Triennale di Milano*, explorou, com jóias de 30 designers, joalheiros e projetistas, a potencialidade de novas tecnologias de formação e de anodização artística do titânio.

Os materiais poliméricos têm tido seu uso ampliado nos últimos anos no setor joalheiro. Leveza, cores e possibilidades de formas e volumes insólitos são as características próprias destes materiais. No caso do PMMA (polimetilmetacrilato ou acrílico), a transparência é uma das qualidades mais apreciadas, visto que é diferente de outros materiais opacos. As formas que podem ser obtidas são uma outra característica dos polímeros, difícil de se encontrar em outros materiais. Oferecem muitas possibilidades desde o momento da sua produção e são facilmente modelados, podendo ser impressos em sua superfície, permitindo uma grande variedade de decorações. As resinas multicoloridas podem ser associadas a outros metais nobres na composição de brincos e pingentes, como os do designer Shannon Carney¹²⁴. Além disso, as tecnologias de fabricação digital permitem a criação de partes extremamente complexas feitas em polímeros. Um exemplo é a corrente de Monica Castiglioni, que em todas as correntes, impressas em 3D simultaneamente, não apresentam emendas.

A madeira se diferencia dos demais materiais quando falamos de joias. Pode ser usada bruta, com um aspec-

¹²⁴ SHANNONCARNEY. Disponível em: <https://www.shannoncarney.com/>. Acesso em: fev.2017.

to rústico, ou muito trabalhada. Também está disponível em uma vasta gama de cores, fibras e veios que podem ser explorados no design de joias em madeira, mas pode também ser revestida com laca e tintas para obter cores vivas. A cerâmica e o vidro, em virtude de sua fragilidade, são uma categoria de material menos comum de se encontrar na joalheria como elemento estrutural, porém é comum sua utilização como inserto. Por esse motivo, essa mesma fragilidade e seus aspectos insólitos são explorados por designers em suas criações.

“*Running for Gold*” de Raluca Buzura,¹²⁵ nos traz um colar formado por diversos ratinhos feitos em cerâmica, que seguem freneticamente um rato atrás de ouro... nada mais angustiante do que um bando de ratos circulando o seu pescoço. Ou então o colar “*Soap Glass*” das irmãs Sent,¹²⁶ composto por delicados globos de vidro, agrupados por um fio de *nylon*, que flerta com o perigo da fatal ruptura destas esferas no pescoço de quem o usa.

Os materiais têxteis são utilizados nas joias de muitos modos diferentes, que exploram as possibilidades de utilizar os tecidos também em combinação com outros materiais, graças à sua leveza, flexibilidade e características cromáticas e superficiais. Peças de tecido sabiamente realizadas e técnicas experimentais desenvolvidas por designers permitem a obtenção de tramas estruturais e entrelaçados que remetem a formas orgânicas ou futurísticas. Os colares e os anéis de Yoko Izawa¹²⁷ enfatizam as

¹²⁵ **RALUCABUZURA.** Disponível em: <http://ralucabuzura.blogspot.com/>. Acesso em: fev. 2017.

¹²⁶ **MARINA E SUSANNA SENT.** Disponível em: <http://www.marinaesusannasent.com/>. Acesso em: fev.2017.

¹²⁷ **YOKO IZAWA.** Disponível em: http://www.yokoizawa.com/works/work_23.htm. Acesso em: fev.2017.

tramas transparentes e coloridas, que envolvem delicadamente a estrutura interna rígida. Tzuri Gueta¹²⁸ impregna os tecidos com silicone criando uma materialidade flexível e aconchegante que remete aos corais.

Para terminar este ensaio, falaremos dos materiais efêmeros, que contrastam com os utilizados na joia tradicional, realizadas com materiais preciosos que são eternos, como os diamantes. Falemos das joias de papel e cartão. A brevidade do tempo é evidenciada nas múltiplas tiras de papel jornal, que formam os colares pesados de Janna Syvanoja.¹²⁹ Os anéis em papel cartão de Tithi Kutchmuch¹³⁰ e Nutri Arayavanish são dispostos em uma folha, que convida o usuário a destacar, dobrar e juntar cada parte. O anel dura o tempo da brincadeira. Nada pode ser mais efêmero do que uma joia que goza da brevidade de um momento. As apetitosas joias de chocolate de Barbara Uderzo¹³¹ duram o instante da sua degustação, sejam feitas em puro chocolate ou decoradas com folhas de ouro.

Os novos materiais para o mundo das joias - novos não na dupla concepção de materiais de recente desenvolvimento e de materiais consolidados, mas novos neste segmento - são fontes de oportunidades projetuais e podem servir de inspiração para a criação de formas mais audaciosas na joalheria, que derivam da exploração de seus limites.

¹²⁸ **TZURIGUETA**. Disponível em: <https://tzurigueta.com/en/>. Acesso em: fev.2017.

¹²⁹ **JANNA SYVANOJA**. Disponível em: <http://www.jannasyvanoja.com/>. Acesso em: fev.2017.

¹³⁰ **TITHIKUTCHMUCH**. Disponível em: <http://www.tithi.info/new/main.htm>. Acesso em: fev.2017.

¹³¹ **BARBARA UDERZO**. Disponível em: <https://klimt02.net/jewellers/barbara-uderzo>. Acesso em: fev.2017.

TEXTOS EM ITALIANO | TESTI IN ITALIANO

LA RICERCA SUI MATERIALI E L'INNOVAZIONE
APPLICATA NELL'ECONOMIA CREATIVA
PER IL DESIGN E L'ARCHITETTURA

La ricerca sui materiali svolge un ruolo importante nell'economia creativa, poiché la chiave per il successo di un nuovo prodotto è sempre più legata ai materiali e alle tecnologie utilizzate. Il progetto *“Ricerca sui materiali e l'innovazione per l'applicazione nelle industrie creative nei campi del Design e dell'Architettura: l'esperienza del Politecnico di Milano analizzata dal punto di vista della realtà brasiliana”* è stato sviluppato in collaborazione tra il **LabDesign (FAU USP)** e la Prof.ssa Ph.D. Barbara Del Curto, che appartiene al gruppo di ricerca **NextMaterials**, del **Politecnico di Milano**, ed è stato finanziato dal programma **Scienza senza Frontiere** del **Cnpq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** del Brasile. Il progetto ha voluto tracciare un parallelo tra l'esperienza italiana nella ricerca sui materiali per il design e la realtà del mercato brasiliano, con il proposito di portare benefici all'economia creativa brasiliana nei settori del design e dell'architettura.

Seguendo il modello proposto dalla Commissione Europea alla tavola rotonda *Materials research and innovation in the creative industries* del 2012, l'obiettivo principale è stato di identificare le priorità per i settori del design e dell'architettura in Brasile e anche individuare gli strumenti di diffusione delle informazioni sui nuovi materiali che permettano lo sviluppo di azioni propositive per l'imprenditorialità.¹

L'economia creativa ha acquisito importanza nello scenario nazionale e internazionale negli ultimi 15 anni a causa dei cambiamenti sociali ed economici che hanno portato il settore dei servizi al centro delle attività economiche, in sostituzione alla precedente supremazia del settore industriale. Va evidenziato che nel 2004 la **United Nations Conference on Trade and Development - Unctad**, nella sua XI Conferenza Ministeriale, incluse l'argomento "industrie creative" nell'agenda economica internazionale e ampliò il concetto di creatività, considerando "qualsiasi attività economica che produce prodotti simbolici intensamente dipendenti della proprietà intellettuale, mirando al più grande mercato possibile."² L'Italia è il principale esportatore mondiale nel settore creativo, secondo il rapporto Unesco³, con

¹ EUROPEAN COMMISSION. **Materials research and innovation in the creative industries**. Report on the round table discussion, Brussels, 5 October 2012. Edited by Lula Rosso. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. Disponibile da: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/materials-in-creative-industries-report_en.pdf. [Ultimo accesso Febbraio 2017].

² Testo originale: "[...] to any activity producing symbolic products with a heavy reliance on intellectual property and for as wide a market as possible." in: UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Creative industries and Development**. Geneva: United Nation, 2004. Disponibile da: http://unctad.org/en/docs/tdxibpd13_en.pdf. [Ultimo accesso Gennaio 2015].

³ RELATÓRIO de economia criativa 2010: economia criativa uma, opção de desenvolvimento. Brasília: Secretaria da Economia Criativa/Minc; São Paulo: Itaú cultural, 2012. p.157-158. Disponibile da: http://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf [Ultimo accesso Gennaio 2017].

una quota del 9,76% nel mercato mondiale. Nel 2015 l'industria della cultura e della creatività in Italia ha registrato un valore economico di circa 47,9 milioni di Euro. Di questo l'86% si riferisce direttamente alle attività legate alla creatività, impiegando più di 1 milione di persone, soprattutto in attività direttamente connesse alla produzione industriale. Pur avendo un ruolo di primo piano nello scenario dell'America Latina il design brasiliano è ancora molto lontano da quanto potrebbe rappresentare in termini economici.

Nonostante la sua grande varietà culturale e materiale, il Brasile non figura nella "top ten" degli esportatori del design tra le economie sviluppate nel mondo⁴. La maggior parte della sua produzione creativa-culturale è nel settore dell'artigianato e dei nuovi media. Per quanto riguarda gli investimenti per promuovere la crescita dell'industria creativa nel Paese, si può dire che l'artigianato si configura come l'attività legata alla cultura materiale che riceve maggiori incentivi statali, sia per quanto riguarda le risorse finanziarie che per gli investimenti finalizzati alla realizzazione dei negozi degli artigiani. L'industria, che a sua volta trova nel design il mezzo per mantenere il suo livello di competitività e innovazione, deve trovare iniziative proprie per la crescita e dipende soprattutto dal supporto finanziario di enti pubblici e parastatali per la diffusione e la promozione dei loro prodotti. Per quanto riguarda l'economia creativa in Brasile, il ruolo del design e dell'architettura è di scarsa rilevanza se si considera il significativo aumento del numero di corsi di design e architettura nel

4 RELATÓRIO de economia criativa 2010: economia criativa uma, opção de desenvolvimento. Brasília: Secretaria da Economia Criativa/Minc; São Paulo: Itaú Cultural, 2012. p.15. Disponibile da: http://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf. [Ultimo accesso Gennaio 2017].

Paese negli ultimi 20 anni, nonché il visibile aumento della ricerca scientifica prodotta in queste due aree.

Tutti i settori industriali possono trarre vantaggio dalla creatività e dall'innovazione nei materiali. Questa ricerca ha selezionato alcuni settori produttivi più importanti per lo scenario brasiliano e italiano: architettura, giochi e giocattoli, ceramica, packaging, gioielli, mobili, tessuti e moda. Abbiamo cercato di comprendere le specificità del mercato brasiliano in materia di ricerca e implementazione dell'innovazione nel design e nell'architettura, e le possibilità che derivano dall'esperienza di ricerca sviluppata dalla Prof.ssa Barbara Del Curto al Politecnico di Milano.

Inoltre, sfruttando le specificità culturali brasiliane, la ricerca ha mappato e identificato “modi di fare”, oggetti e ambienti costruiti caratterizzati e riconoscibili come segni di identità e cultura, per permetterne il trasferimento o l'applicazione in nuovi prodotti.

La ricerca ha previsto tre mesi di incontri con la Prof.ssa Barbara Del Curto a San Paolo (nel settembre 2015, settembre 2016 e febbraio 2017); oltre all'attività di ricerca sul campo, sono state organizzate riunioni a distanza nel corso del progetto. Durante questo periodo sono state svolte ricerche bibliografiche, ricerche sul campo con visite ai negozi di mobili, giocattoli, gioielli, moda, rivestimenti e negozi con materiali tipici brasiliani, di modo che la Prof.ssa potesse conoscere e meglio capire la realtà del mercato e della produzione nazionale di design nel Paese. Sono state organizzate anche visite ad aziende come **Embraer** - la più importante industria aerea brasiliana, **Natura** - una delle più grandi e innovative industrie di cosmetica e **Fragrani**, il quinto più grande produttore di piastrelle di ceramica nel mondo (in accordo con i dati diffusi a ottobre 2016 dalla rivista *Ceramic World Review*) - mostre di design, fiere settoriali diverse, oltre ad incontri con ricercatori brasiliani

nel settore dei materiali, ingegneria e design. Sono state promosse anche lezioni e conferenze con la Prof.ssa Del Curto relative ai materiali per il design, nonché di formazione per docenti e ricercatori del progetto.

Questa ricerca non intende importare un modello pronto dall'Italia da applicare in Brasile. Si è cercato di studiare e comprendere gli strumenti e le metodologie utilizzate al Politecnico di Milano per impiegarli, mediante adattamenti, alla ricerca orientata all'implementazione nel sistema produttivo in vigore in Brasile, considerandone la realtà socio-economico e culturale. Si intende, con questa prassi, mostrare metodi per ampliare l'uso innovativo dei materiali nei campi del design e dell'architettura, rendendo più stretta la relazione tra aziende, università e professionisti che lavorano con il progetto, nell'economia creativa del Paese. Come conseguenza di questa diffusione della conoscenza e diffusione delle informazioni, si prevede che l'industria nazionale possa beneficiare di proposte innovative che aggiungeranno valore ai prodotti e servizi offerti nel mercato globale con il marchio *Made in Brasile*.

Questa pubblicazione è parte dei risultati di questa ricerca, composta da un totale di quattro libri che sono stati scritti dallo scambio di esperienze tra professionisti, ricercatori e rappresentanti di alcune industrie brasiliane negli eventi ***Materiali e creatività per il design e l'architettura***, che ha avuto luogo a San Paolo (Brasile) presso la FAU-USP tra il 5 e il 23 settembre del 2016 e ***Materials for creative industries***, tenutosi il 20 febbraio del 2017, sempre presso la FAU-USP. Questo volume presenta dei **casi studio** e analizza l'uso di materiali tradizionali e di nuovi materiali presentati dalla Prof.ssa Del Curto come portatori di innovazione nei campi del design di giochi e giocattoli, imballaggi, gioielli, mobili, tessile e moda, mostrando le possibilità di *partnership* tra le università e le

industrie, presentando i risultati della collaborazione della ricerca accademica con le esperienze professionali. Oltre a questo volume, le altre tre pubblicazioni comprendono il volume **Materiali per l'economia creativa: ricerca per il design**, che presenta un confronto tra l'economia creativa italiana e brasiliana dal punto di vista del design e della ricerca sui materiali come strumento d'innovazione. Il volume **Materiali per l'economia creativa: ricerca per l'architettura** tratta degli aspetti della ricerca sui materiali applicata all'architettura. Il volume **Materiali per l'economia creativa: ricerca sulla ceramica** tratta dei risultati della ricerca nel settore della ceramica partendo da un punto di vista artistico fino all'analisi degli aspetti tecnologici, mostrando anche come risultato i campioni sviluppati durante il *workshop* **Design e Materiali: sperimentazioni con colori e texture** per creare prodotti ceramici, tenutosi presso la FAU USP nel 2016, nel quale si sperimentarono materiali ceramici di diverse formulazioni e *texture*. Questo testo sottolinea la necessità di valorizzare gli aspetti culturali del Brasile e mette in evidenza come la scelta dei materiali in un contesto sostenibile possa portare valore aggiunto ai prodotti.

Barbara Del Curto

Cibele H. Taralli

Cristiane Aun Bertoldi

Denise Dantas



IMM. P.1: Pubblico presente alla tavola rotonda “Tessile e Moda: il ruolo della ricerca sui materiali per l’innovazione.”

IMM. P.2: Pausa durante gli interventi a FAU Maranhão.



IMM. P.3A E P.3B: Pubblico che osserva alcuni materiali intelligenti

Denise Dantas

Cristiane Aun Bertoldi

Barbara Del Curto

Negli ultimi decenni, i cambiamenti sociali hanno fatto assumere al settore dei servizi un ruolo importante nelle attività economiche dei Paesi, sostituendo il protagonismo dell'industria, la cui centralità era stata mantenuta dalla fine del diciannovesimo secolo. Con la crescita del settore dei servizi, l'attenzione si concentra soprattutto sull'aumento delle attività intrinsecamente legate all'economia creativa, che si strutturano sulla diffusione della conoscenza e dei prodotti derivati dalla proprietà intellettuale, per un mercato il più ampio possibile. Il designer è chi compie alcune di queste attività e che può agire in modo creativo in diverse linee d'innovazione, tra cui quella dei materiali.

Questa pubblicazione presenta i risultati di riflessioni su vari aspetti della ricerca e sviluppo di materiali per il design in cinque diversi settori produttivi dell'industria brasiliana: giocattoli, packaging, gioielli, mobili, tessuti e moda. Le riflessioni qui riportate sono state elaborate

durante le tavole rotonde, che si sono svolte a FAU-USP, negli eventi “Materiali e Creatività per il design e l’architettura”, dal 19 al 23 settembre del 2016 e “*Materials for Creative Industries*” il 20 febbraio del 2017.

I cinque settori trattati in questo libro sono stati selezionati in quanto di importanza significativa nell’economia creativa del Brasile, nei quali il design ricopre un ruolo importante per la loro crescita e produzione culturale. Inoltre, le riflessioni sulla ricerca e la sperimentazione sui materiali focalizzate in questi settori presentano punti di convergenza tra la ricerca sviluppata dalla Prof.ssa Ph.D. Barbara Del Curto al Politecnico di Milano e quelle sviluppate al LabDesign (FAU USP), dalle Prof.sse Ph.D. Denise Dantas, Cristiane Aun Betoldi e Cibele Taralli.

I capitoli 1-4 presentano una serie di riflessioni sull’industria dei giocattoli discusse nella tavola rotonda “*Una sfida per la ricerca sui materiali per l’innovazione nel mercato brasiliano dei giocattoli*”, che si è svolta il 23 settembre 2016, oltre a presentare il testo di Wanda Gomes sulla tecnologia assistita, che fa riferimento alla sua conferenza “*Braille.BR®: sfide per lo sviluppo di una tecnologia inclusiva*”, presentata il 19 settembre dello stesso anno. In questi capitoli vengono presentati gli aspetti del mercato del giocattolo brasiliano e proposte innovative per il settore, come la possibilità di personalizzazione, l’uso di materiali intelligenti e la tecnologia *Braille.BR®*.

I capitoli dal 5 all’8 presentano le riflessioni derivanti dalla tavola rotonda “*Packaging: materiali e processi produttivi per l’innovazione nel design*”, che si è svolta il 22 settembre 2016. In questi capitoli sono riportati i dati dell’industria del packaging in Brasile, il tema della sostenibilità dal punto di vista di designer e industrie di differenti settori, nonché le ricerche svolte al Politecnico di Milano - sull’innovazione nei materiali per il packaging - e

nella *Universidad Autonoma Metropolitana* del Messico, realizzate in collaborazione con *IMPEE - Instituto Mexicano de Profesionales em Envase y Embalaje*, sui packaging sostenibili per piccoli produttori.

I capitoli 9 e 10 presentano i risultati della tavola rotonda “*Mobili: il ruolo dei materiali nel design e nella produzione*”, che si è svolta il 21 settembre 2016. In questi due capitoli si affronta il panorama della produzione brasiliana dei mobili e si discute su questioni di innovazione e qualità, legate al design e all’uso dei materiali, dal punto di vista dei designer e dei produttori.

I capitoli dall’11 al 14 trattano i temi discussi nella tavola rotonda del 20 settembre 2016, “*Tessile e moda: il ruolo della ricerca sui materiali per l’innovazione*”. Sono presentate un ampio spettro di strategie per l’innovazione per questi due settori, che vanno dagli aspetti tecnologici dei tessuti sviluppati nelle ricerche accademiche per uso biomedico, passando per l’esplorazione delle fibre brasiliane e per il processo di creazione dell’abbigliamento dell’astronauta brasiliano, fino alla recente innovazione nel settore della lavanderia con particolare attenzione alla sostenibilità. Lo scambio di idee promosso nell’incontro ha messo in luce l’impatto positivo della *partnership* tra aziende e università per la diffusione della conoscenza e la promozione aziendale, prendendo ad esempio come punto di riferimento quello che succede al Politecnico di Milano, dove la collaborazione tra il settore accademico e industriale è culminata nell’importante esposizione *Textile Vivant*, tenutasi presso la Triennale di Milano nel 2014.

Per concludere, i capitoli dal 15 al 19 trattano del settore dei gioielli, come risultato della tavola rotonda “*Gioielli: la ricerca sui nuovi materiali e processi*”, tenutasi il 20 settembre 2016. Con la partecipazione di aziende del settore, associazioni e designer, la discussione ha riguardato

dato il contrasto relativo la comprensione delle strategie per l'innovazione. Da un lato, l'industria brasiliana dei gioielli scommette sull'uso di nuove tecnologie di produzione, come la stampa 3D, abbinata all'uso di metalli e pietre preziose tipici della gioielleria tradizionale e artigianale. D'altra parte, designer e artigiani ricercano nuovi materiali, nuovi usi e significati per i gioielli come possibilità di espandere i linguaggi e la collezione delle loro produzioni e, conseguentemente, del mercato. Di fronte ai diversi approcci condivisi nel dibattito, la ricerca Titani Preziosi mette in luce i risultati delle pratiche adottate al Politecnico. Questa ricerca ha presentato la partnership tra università e aziende per lo sviluppo della tecnologia 3D printing del titanio applicata alla produzione di gioielli in Italia, discussa come possibilità di innovazione per il settore. Infine, il testo "*Materials for Fashion: materials are girl's best friends*" della Prof.ssa Ph.D. MariaPia Pedeferri, del Politecnico di Milano, riferendosi alla sua conferenza tenuta il 20 febbraio 2017, durante l'evento "*Materials for creative industries*", chiude questa pubblicazione presentando varie possibilità di utilizzare materiali insoliti nel settore dei gioielli e il potenziale di innovazione nell'economia creativa.

I punti di vista raccolti in questo libro offrono uno spazio per la riflessione sui modi di produrre conoscenza e sull'impatto che può avere sul mercato e sulla società. Mette in evidenza un campo fertile per la ricerca in Brasile, basato sulla possibilità di *partnership* tra il mondo accademico e i settori produttivi per esplorare e sviluppare nuovi materiali per il design, considerando i ricchi e singolari contesti culturali presenti nel Brasile, oltre a una vasta gamma di materiali disponibili sul territorio nazionale, ancora poco conosciuti ed esplorati.



IMM. 1.1: Prof.ssa Silvia Oropeza Herrera;

IMM. 1.2: il designer Achilles Simioni.

IMM. 1.2: Alcuni partecipanti alla conferenza osservano i materiali e gli imballaggi.

UNA SFIDA PER LA RICERCA
SUI MATERIALI PER L'INNOVAZIONE
NEL MERCATO BRASILIANO
DEI GIOCATTOLI

Denise Dantas

Parlare di materiali e innovazione nel mercato dei giocattoli è di per sé una grande sfida. Nel 2016, il settore del giocattolo in Brasile ha registrato un fatturato totale di R\$ 6.018 milioni, di cui R\$ 3.465 milioni si riferiscono esclusivamente alla produzione nazionale.⁵ L'ABRINQ, *Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos*, indica che nello stesso anno sono stati creati 9100 giocattoli nel Paese e che sono stati lanciati 1050 nuovi prodotti.⁶ Però la ricerca sui materiali nel settore non è ancora una priorità. Un'analisi di mercato ha evidenziato la predominanza di pochi materiali e uno sviluppo tecnologico più legato alle tecnologie elettroniche. Il Brasile è un Paese con un'enorme va-

⁵ ABRINQ. **Brinquedos 2017. Estatísticas**. São Paulo: ABRINQ, 2017. p.5. Disponibile da: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> [Ultimo accesso Dicembre 2017].

⁶ Ibid. p.11.

rietà di materiali e una ricca cultura dei giocattoli popolari. Queste radici culturali, tuttavia, sono relegate ai giocattoli artigianali, non essendo presenti nei negozi, tranne nei cosiddetti “negozi di giocattoli educativi.”

La tavola rotonda ***Giocattoli: le sfide per l'innovazione nei materiali*** si è tenuta il 23 settembre 2016 durante l'evento **Materiali e creatività per il design e l'architettura** tenutosi presso la FAU USP⁷. Si è discusso delle sfide dell'innovazione nei materiali e nel design nel mercato brasiliano di giocattoli per grandi e piccole aziende e l'uso di nuove tecnologie per la produzione digitale nel settore.

Hanno partecipato la Prof.ssa Ph.D. Barbara Del Curto, visiting professor presso la FAU USP, il sig. João Nagano Junior (*ABRINQ / GROW*), il sig. Achilles Simioni, proprietario dell'industria di giocattoli Kitopeq, e il Prof. Ph.D. Jorge Lopes, professore alla *PUC-Rio* e ricercatore presso il *NIT / MCTIC*, e come mediatore il Prof. Alexandre Perroca Castro.

La Prof.ssa Barbara Del Curto ha presentato il contributo **“Materiali intelligenti e loro applicazioni nei prodotti innovativi”**⁸, portando un nuovo punto di vista sulle possibilità d'innovazione con l'uso degli *smart materials* applicati ai giocattoli. Il sig. Nagano ha presentato le grandi sfide per l'innovazione della tradizionale azienda brasiliana *GROW*, partendo da un nuovo modello di business che prevede una produzione totalmente in *outsourcing* e l'implementazione di un sistema digitale per la produzione personalizzata per i puzzle, chiamato *FotoPuzzle*⁹.

⁷ I video delle conferenze **Materiali e creatività per il design e l'architettura** sono disponibili da Intermeios FAU USP, <https://vimeo.com/album/4414738>

⁸ Disponibile da: <https://vimeo.com/album/4414738/video/198693224>

⁹ Disponibile da: <http://www.lojagrow.com.br/foto-puzzle-360-pecas-03148/p>



IMM. 1.1: Da sinistra a destra: Alexandre Perroca, Achilles Simioni, João Nagano, Barbara Del Curto, Denise Dantas e Jorge Lopes.

Il designer Achilles Simioni ha presentato Kitopeq, una piccola industria brasiliana di giocattoli e le sfide che deve affrontare per fare innovazione con l'uso di materiali tradizionali. Ha anche spiegato come ha sviluppato dei materiali specifici per i suoi prodotti.

Il Prof. Ph.D. Jorge Lopes ha discusso dell'applicazione della stampa 3D per creare dei *kit* di giocattoli che possano essere realizzati dai bambini stessi e ha anche presentato le sue ricerche presso il *Núcleo de Experimentação Tridimensional- DAD* -del *Departamento de Artes e Design* della *PUC-Rio*.

Nei dibattiti si è discusso sulla situazione del mercato brasiliano dei giocattoli e a quanto in questo settore si riflette la cultura del Paese. Una domanda interessante potrebbe essere: quando in passato si è discusso di questo?

Se pensiamo ad esempio ai Fortini del Far West in plastica degli anni '60 / '70, un giocattolo molto presente

nel mercato brasiliano dell'epoca, si può concludere che il mercato non ha mai riportato pienamente la cultura brasiliana. Prima del processo di tarda industrializzazione del Brasile, i giocattoli venivano importati principalmente dall'Europa.

Questi giocattoli importati venivano comprati da quelle famiglie con un potere d'acquisto elevato. Per le restanti famiglie brasiliane, ossia, la maggior parte, i giocattoli erano fatti localmente da artigiani, dai bambini stessi e dai loro genitori, una tradizione che è rimasta fino ai nostri giorni all'interno del Paese.

Il desiderio di avere un giocattolo genuinamente brasiliano nel mercato non si è mai materializzato, nonostante l'apertura di alcune industrie nazionali alla fine degli anni '30. *L'Estrela*, fondata nel 1937, iniziò la sua produzione con bambole di stoffa e carretti in legno. La stessa società indica, nel suo sito, il lancio del gioco *Banco Imobiliário* nel 1944, un gioco già conosciuto in tutto il mondo con il nome del *Monopoli*.

Il catalogo di *Gulliver* del 1978 presentava diversi Fortini del Far West, accompagnando diverse famose serie televisive americane che venivano trasmesse nella televisione brasiliana negli anni '60, come *Bonanza*, ***La casa nella prateria***¹⁰, ***Le avventure di Rin Tin Tin***.

Non esistono dati che indicano quando i giocattoli fabbricati tramite contratti di concessione di licenza hanno iniziato ad essere fabbricati nel Paese, ma i fatti sopra descritti possono indicare, al di là di ogni dubbio, che la cultura americana ha avuto una grande influenza sul mercato dei giocattoli in Brasile sin dal suo inizio negli anni '40. I

¹⁰ Serie televisiva statunitense intitolata originariamente come ***Little House on the Prairie***.

giochi popolari e i giocattoli regionali, tuttavia, sono ancora vivi nel Paese, come si può vedere nel film *Território do Brincar*, di David Reeks e Renata Meirelles.¹¹

L'industria brasiliana attualmente preferisce investire in prodotti con licenza d'uso, in cui spiccano giocattoli in plastica e in cartone, quasi sempre legati a personaggi di Hollywood. Dall'altra parte ci sono le piccole aziende manifatturiere, che sono la maggioranza nel Paese. Il report dell'ABRINQ¹² indica che l'86,2% delle fabbriche di giocattoli nel Brasile si trova nello Stato di San Paolo, come parte dell'88,2% delle fabbriche situate nella regione Sud-Est. Il report sull'industria dei giocattoli indica che

“L'industria brasiliana dei giocattoli riproduce internamente una delle caratteristiche esistenti a livello mondiale: la composizione eterogenea della sua struttura, segnata dalla coesistenza di un piccolo gruppo di grandi aziende, che concentra una parte significativa della produzione e dell'occupazione, e un gran numero di micro e piccole aziende”¹³

Queste ultime soffrono a causa delle poche opzioni di materiali disponibili, fondamentalmente utilizzano MDF o legno massello proveniente da aree di riforestazione, tessuti e materiale plastico. Le piccole industrie di giocattoli devono sopravvivere in un Paese con un mercato dominato dalle

¹¹ TERRITÓRIO do Brincar (2015). Regia: David Reeks e Renata Meirelles; Maria Farinha Filmes, Brasil. Archivio digitale MP4. 90 min.

¹² ABRINQ. *Brinquedos 2017. Estatísticas*. São Paulo: ABRINQ, 2017. p.10. Disponibile da: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> [Ultimo accesso Dicembre 2017].

¹³ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Relatório Indústria de Brinquedos. Relatório de Acompanhamento Setorial: Indústria de Brinquedos. Unicamp. p.14. Disponibile da: https://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf. [Ultimo accesso Dicembre 2017]



IMM. 1.2: Giocattoli tradizionali brasiliani: carretti di buoi in legno (São Luís/MA).

IMM. 1.3 E 1.4: Bambole di tessuto del Nord-Est brasiliano (sinistra) e armadillo fatto di sugna naturale (destra) (São Luís/MA).

IMM. 1.5: Immagini dell'Amazzonia: giocattoli di Abaetetuba (L'esposizione Immagini dell'Amazzonia: giocattoli di **Abaetetuba (PA)**) è avvenuta a San Paolo tra 30 settembre e 30 ottobre 2016 nel *BoaVista Shopping*), che rappresentano la cultura fluviale tipica dell'Amazzonia, realizzati in legno locale (sotto).

società globali, che importa i modelli culturali dai Paesi centrali, per questo motivo hanno difficoltà nella distribuzione dei loro prodotti a livello nazionale, nel farli conoscere, e per differenziarsi dai loro concorrenti, e conseguentemente hanno difficoltà negli investimenti in ricerca e in design.

I giocattoli artigianali, a loro volta, meno dipendenti da agenti esterni, sono in grado di mantenere vive le tradizioni culturali del Paese, utilizzando materiali locali e anche un'iconografia e una simbologia che rappresentano il genuino Brasile, con le sue radici multiculturali dovute alla colonizzazione.

Alcune visite a fiere ed esposizioni di giocattoli tradizionali brasiliani in diverse regioni del Paese realizzate tra il 2015-2017 mostrano l'enorme varietà semantica e di materiali presenti nella produzione artigianale del Paese (imm.1.2 a 1.5).

Le visite e le ricerche nei negozi (fisici e online) hanno mostrato un'altra realtà, molto più internazionalizzata e con poche prodotti che rappresentassero la cultura nazionale, come descritto in Dantas¹⁴.

Come innovare nei materiali per l'industria dei giocattoli? Innovare nei materiali nel settore di giocattolo non vuol dire, necessariamente, un investimento in alta tecnologia. Non significa neanche utilizzare materiali artigianali, che sono di difficile accesso per l'industria e risulta difficile controllare la loro qualità nei processi industriali di produzione.

Non c'è una soluzione unica, una sola risposta a questa domanda. Innovare può significare creare prodotti che riflettono maggiormente la cultura del Paese, che permettono ai bambini di sperimentare, giocare con le proprie

¹⁴ DANTAS, D. Design as a cultural Issue: toy design aspects in Brazil, a developing country. In: **Conference Proceedings of the Annual International Conference on Interdisciplinary Social Science Studies**. pp. 26-39 ICISSS 2016 (Cambridge) 4 a 6 Luglio 2016. FLE Learning Ltd. ISBN: 978-1-911185-06-2. Disponibile da: <http://www.flepublications.com/conference-proceedings-2014-16>.



IMM.1.6: Personaggi della azienda brasiliana Kitopeq

radici culturali. L'utilizzo di diversi materiali, ovviamente osservando le normative di sicurezza per i giocattoli, arricchisce l'esperienza dei bambini ed è una strada possibile da prendere in considerazione.

Persino i piccoli produttori possono cercare l'innovazione. L'esempio di Kitopeq nel suo processo di stampa con materiali organici e non nocivi ai bambini dimostra che l'innovazione è possibile per le aziende di tutte le dimensioni.

Lo stesso si può dire della collezione *Adélia*, con i suoi libri inclusivi e la stampa brevettata "Braille.BR®". La sig.ra *Wanda Gomes* ha presentato l'intervento "**Braille.BR®: Sfide di sviluppo di una tecnologia inclusiva**" nel primo giorno dell'evento **Materiali e creatività per il design e l'architettura**, il 19 settembre 2016. Come risultato di un investimento di piccole aziende, la soluzione apporta un enorme vantaggio al segmento dei prodotti inclusivi e mostra anche il potenziale di un'innovazione di processo applicata a un prodotto genuinamente brasiliano, come si può vedere nel testo presentato dell'autrice in questa pubblicazione.



IMM. 1.7: Wanda Gomes durante l'intervento **"Braille.BR®: Sfide di sviluppo di una tecnologia inclusiva"**, nell'evento Materiali e creatività per il design e l'architettura, FAU USP, 19 settembre 2016.

Gli *Smart Materials*, o materiali intelligenti, dall'altra parte, possono anche essere un modo per innovare nel settore, avvalendosi delle nuove proprietà ottenibili in risposta a stimoli esterni. Anche se più costosi dei materiali convenzionali, possono essere utilizzati in piccole quantità, il che consentirebbe un impatto sui costi dei giocattoli moderato. Questo è il tema presente nel testo scritto dalla Prof.ssa Barbara Del Curto.

Investire nel design nazionale può essere anche un modo importante per trasferire gli aspetti della cultura locale ai prodotti. La *partnership* con l'università può stimolare ulteriori ricerche sull'uso e l'applicazione di materiali "smart" nei giocattoli con proposte di design che integrano questi materiali in modo creativo ed economico.

Diversi argomenti sono stati presentati e discussi durante la tavola rotonda su giocattoli e giochi in riferimento alla ricerca dei materiali per il design, mostrando le potenzialità che il settore dell'economia creativa ha per l'innovazione.

SMART MATERIALS:
MATERIALI INTELLIGENTI
E NUOVE APPLICAZIONI

Barbara Del Curto

Gli *smart materials*, o materiali intelligenti, sono materiali abbastanza recenti che presentano un cambiamento di proprietà reversibile in presenza di uno stimolo esterno (che può essere chimico, fisico, ecc.); sono materiali cioè in grado, rimosso lo stimolo, di tornare alla loro forma, o colore precedente. Possono essere chiamati anche materiali funzionali. Questi materiali possono risultare costosi rispetto ai materiali tradizionali e spesso si deve ancora individuare la giusta e nuova applicazione. Il mondo dei giocattoli si presenta come una buona opportunità.

Una prima definizione del termine “*smart materials*” riporta la loro capacità di presentare un cambio nelle loro proprietà, una modifica reversibile. Questa modifica è di solito stimolata dal contesto circostante. Abbiamo un input che è lo stimolo e che può essere un cambiamento di temperatura, la presenza di un campo magnetico, la luce UV oppure alcune reazioni chimiche; in presenza di questo

input abbiamo come risposta un cambio nella proprietà del materiale. Rimosso lo stimolo, il materiale ritorna alla forma precedente. Le condizioni che possono determinare il cambiamento sono legate alla luce (principalmente l'esposizione a raggi UV), alla temperatura, alla pressione, a un campo elettrico o magnetico e all'interazione con altre sostanze (ad esempio l'acqua).

È possibile suddividere i materiali funzionali in base al tipo di reazione che presentano: i materiali che cambiano la forma o le dimensioni, ad esempio per espansione termica come gli attuatori, o le leghe a memoria di forma (*SMA - Shape Memory Alloy*); i *colour changing smart materials* o materiali foto- elettro- termocromici come le lenti degli occhiali, i vetri oscuranti delle finestre o i display; ma esistono anche i meccanicocromici e i chemicocromici.

I materiali fotocromici sono quelli che cambiano colore quando sono esposti alla radiazione UV. I termocromici, invece, cambiano colore in presenza di un cambio di temperatura. I meccanicocromici cambiano colore quando sono sottoposti a stress oppure a deformazioni. Mentre i materiali chemicocromici cambiano colore quando sottoposti ad uno specifico stimolo chimico. Infine gli elettrocromici cambiano colore quando è applicata una corrente elettrica. In questa famiglia si possono includere anche i cristalli liquidi che cambiano colore oppure trasparenza quando sono elettricamente attivati. Questi materiali attualmente trovano applicazione in settori molto specifici.

Le leghe a memoria di forma (*SMA*) sono molto utilizzate nel settore automobilistico ma possiamo trovare anche alcune applicazioni nel settore della moda dove si fa molto spesso sperimentazione con nuovi e innovativi materiali. Un altro settore di interesse per questi materiali è quello sportivo dove vi è anche la possibilità di buoni investimenti per introdurre materiali innovativi. Le leghe a memoria



IMM. 2.1 E 2.2: Campioni di materiali fotocromici.

di forma sono principalmente leghe metalliche a base titanio tra cui la più conosciuta è la lega nichel-titanio. In verità, questi materiali sono conosciuti e studiati da più di 100 anni. Il loro comportamento consiste nel presentare un cambio di forma in presenza di un determinato stimolo elettrico o termico. I campi di applicazione sono molteplici; da applicazioni che possono risultare quasi frivole ad altre come quelle nel settore biomedicale per *stent* valvolari veramente importanti e innovative. Oltre alle leghe a memoria di forma esistono anche i polimeri a memoria di forma

di più recente sviluppo e che trovano principale applicazione nel settore biomedicale.

Questi polimeri a cambiamento di forma sono stati utilizzati per esempio, per realizzare utensili personalizzabili per persone con disabilità motore. Un altro esempio che possiamo citare proposto da studenti del corso di “nanotecnologie e materiali funzionali” riguarda l'applicazione direttamente nel settore dei giocattoli: i capelli della Barbie. Alla Barbie che da sempre ha i capelli lisci si possono inserire dei fili in lega a memoria di forma, che scaldati ad alta temperatura con un semplice asciugacapelli si deformano e le lasciano i capelli ricci.

Vi sono poi anche dei progetti *low cost*, dove si possono utilizzare circuiti molto semplici creati da Arduino e alcuni Led con le leghe a memoria di forma. Alcuni esempi si possono trovare in “*Make Magazine*”. Nel *self-folding-paper*, i fili di SMA sono utilizzati per movimentare modelli di carta. I fili si contraggono quando sono riscaldati per effetto Joule (corrente elettrica) e trasferiscono il movimento a due lembi di carta, che si avvicinano.¹⁵

Questi materiali possono essere costosi; dipende dal quantitativo di materiale e dal valore dell'innovazione che si ottiene e vi sono buone possibilità che questi materiali possano trovare nuove applicazioni nei giocattoli senza aumentare eccessivamente il costo.

Tornando ai materiali che cambiano colore come già detto il cambio di colore può essere provocato dai stimoli differenti. Dalla luce UV, dalla temperatura, da uno stimolo meccanico, chimico oppure elettrico. I coloranti fotocromici possono avere come supporto materiali polimerici,

¹⁵ Make Magazine. How to work with shape memory alloy. Disponibile da: <https://makezine.com/2012/01/31/skill-builder-working-with-shape-memory-alloy/>

inchiostri, vernici, vetri e tessuti. Questi materiali possono anche essere incapsulati consentendo il superamento di alcune limitazioni tecniche dovute agli effetti da matrice.

Quando esposti ai raggi UV le molecole dei coloranti si attivano mostrando tutto il loro colore in funzione dell'intensità e della frequenza della radiazione incidente; una volta rimossa la sorgente luminosa tornano nella condizione iniziale con velocità e colori che possono essere decisi a priori. (James Robinson¹⁶.)

Una delle applicazioni più famose di questi materiali fotocromici sono gli occhiali da sole. Quando si è in presenza della luce solare le lenti si scuriscono.

I materiali termocromici attuano un cambiamento di colore al variare della temperatura. La variazione cromatica, sempre reversibile, avviene a causa di una reazione chimica o di una transizione di fase. Il cambiamento termocromico si può avere con svariati composti organici, inorganici e in film di ossidi metallici, i quali presentano la particolarità di trasformarsi in conduttori a determinate temperature. I composti organici termocromici si suddividono principalmente in cristalli liquidi e leuco coloranti¹⁷. In entrambi i casi essi vengono microincapsulati per renderne possibile l'impiego. Vi sono molteplici applicazioni dove è necessario comunicare ad esempio un aumento notevole di temperatura e anche il settore del giocattolo potrebbe beneficiarne. Alcuni esempi di aziende che distribuiscono

¹⁶ James Robinson: azienda inglese fondata nel 1840 che produce diversi tipi di prodotti fotocromici.

¹⁷ Sono sostanze che hanno due fasi: sono colorate quando solide e incolori quando liquide.

questi materiali sono Bolmax¹⁸, Chromazone¹⁹, Alsacorp²⁰, Adapta Color²¹.

Infine vi sono i materiali fotoluminescenti; la fotoluminescenza è la capacità di sostanze organiche e non di assorbire luce e successivamente re-irradiarla. Nella fotoluminescenza l'energia è fornita dall'assorbimento di radiazione elettromagnetica nello spettro compreso fra l'ultravioletto e l'infrarosso. In questa forma di luminescenza vengono distinti due diversi processi: fluorescenza e fosforescenza.

La distinzione tra i due processi fu originariamente fatta in base al tempo di vita della radiazione: nella fluorescenza la luminescenza cessa quasi subito dopo aver eliminato la radiazione eccitante, mentre nella fosforescenza la radiazione continua a essere emessa, almeno per un breve lasso di tempo, anche dopo aver eliminato la sorgente eccitante. Alcuni esempi di applicazioni si possono trovare sul sito di Lucedentro²². Nell'arco di pochi anni gli studi nel settore della fotoluminescenza hanno fatto enormi progressi, tanto da consentire oggi alle aziende di sfruttare le potenzialità della luce, solare e artificiale, con applicazioni architettoniche e di design capaci di coniugare estetica, sicurezza e risparmio energetico.

Questi materiali devono essere "caricati" che significa che devono essere lasciati parecchie ore al sole di modo che di notte possano poi emettere luce. Le applicazioni risultano essere quindi tutti quei luoghi dove non vi è corren-

¹⁸ BOLMAX. Disponibile da: <http://www.bolmax.net>

¹⁹ CHROMAZONE. Disponibile da: <http://www.Chromazone.co.uk>

²⁰ ALSACORP. Disponibile da: <http://www.alsacorp.com>

²¹ ADAPTA COLOR ITALIA- Disponibile da: <https://www.adaptacolor.com/it/#>

²² LUCEDENTRO. Disponibile da: <http://www.lucedentro.com/it/>



IMM. 2.3: Campioni di vetro contenenti materiale fotoluminescente.

te elettrica. Per esempio potrebbero essere utilizzati in un parco dove di giorno si caricano e di notte emettono luce.

Un aspetto importante di tutti questi materiali (fotoluminescenti, fotocromici ecc.) è la loro “delicatezza”, cioè non sono in grado di resistere ad alte temperature o a sbalzi eccessivi.

Per concludere vi sono dei materiali in cui lo stimolo di luce proviene da uno stimolo elettrico. Sono i materiali elettroluminescenti. Alcuni esempi si trovano sul sito dell’azienda Elshine, come per “*magic tape*”.²³ Altri esempi interessanti possono essere visti sul sito di *Loop Spatial Laboratory*, nel progetto *Digital Dawn*²⁴.

Da questa digressione sui materiali funzionali si può concludere che anche se attualmente le applicazioni nel

²³ ELSHINE. Disponibile da: http://www.elshine.it/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=39&lang=en

²⁴ DIGITAL DOWN. Disponibile da: <http://loop.ph/portfolio/digital-dawn/>

mondo del progetto si limitano agli ambiti più avanzati e caratterizzati da grandi investimenti nella ricerca quali l'automotive, la moda e l'attrezzatura sportiva, essendo materiali nuovi e con molte potenzialità applicative conoscerli e approfondirli può non solo essere interessante, ma anche di stimolo per nuove e inimmaginabili applicazioni.

IL LEGNO
COME POSSIBILITÀ
DI REALIZZAZIONE

Achilles Simioni

Il design dei giocattoli e l'aspetto ludico mi hanno sempre affascinato. Sono principi che mi hanno sempre accompagnato.

Durante la mia formazione universitaria c'è sempre stata la volontà di "riscattare" gli elementi di questo universo, portando il senso del gioco e del ludico nel design di oggetti di uso quotidiano come penne, scarpe, organizzatori per l'ufficio, ecc.

Dopo la laurea ho proseguito su questa strada, fino a quando, ad un certo punto, ho deciso di creare una linea personale di giocattoli. Durante il processo di ricerca e sviluppo mi sono confrontato con i problemi dei costi di produzione, degli stampi per iniezione, oltre a tanti altri. Per un prodotto specifico e una produzione su scala ridotta, i materiali come la plastica non sono fattibili. Questo ostacolo era solo uno in più che dovevo affrontare per raggiungere il mio obiettivo: creare i miei giocattoli.



IMM. 3.1: Personaggio Kitopeq realizzato in legno.

Durante la mia ricerca relativa ai materiali ad un certo punto ho deciso di confrontarmi con il legno; un materiale che non ha bisogno di sistemi di produzione complessi, ma che presenta i suoi limiti in termini di formabilità. Ed è proprio questa limitazione plastica che è stato il punto di partenza per la progettazione dei miei prodotti. La semplicità delle forme e un certo standard sarebbero stati il concept del design. Così è nata la Kitopeq.

In questo universo un singolo “personaggio” diventa il fulcro principale e tutto il resto viene creato attorno ad esso. Case, automobili, animali, mobili, ecosistemi, razzi, storie e infinite possibilità possono essere create per riempire questo mondo con linee semplici e lineari che soltanto il legno permette legittimamente.

Con l'uso del legno ho anche incontrato in Brasile pregiudizi che non corrispondevano completamente all'idea dei miei prodotti. Ad esempio, l'idea che il giocattolo di legno sia pedagogico o educativo oppure che non abbia una buona fattura e finitura e sia di scarsa qualità.



IMM. 3.2: L'Arca di Noè (Kitopeq)

Per me, i miei giocattoli sono soltanto giocattoli, semplicemente così. Dopo tutto, cos'è un giocattolo educativo? Il gioco è spontaneo e naturale per i bambini. Il giocattolo è inserito come un coadiuvante e non come la parte principale di questa azione. Oltre a questo, anche lavorando con il legno, perché non mantenere un buon design e la qualità della finitura?

Credevo che il giocattolo di legno porti con sé la proprietà di attivare i nostri sensi più basilari, il tatto, l'olfatto, l'udito e la vista, semplicemente perché è realizzato con questo materiale. Il legno fa parte del nostro universo da sempre, è naturale, quotidiano, sicuro e il suo comfort è conosciuto. Oggi mi sorprende delle proprietà positive che i giocattoli di legno possono offrire alla creatività dei bambini e degli adulti.



IMM. 3.3: Razzo (Kitopeq)



IMM. 3.4: Amazzonia (Kitopeq)

Lavorare con questo materiale è molto divertente, sono grato di avere deciso di seguire in questa direzione. Tutta la trasformazione del legno è affascinante, sin dall'inizio come seme fino a diventare un giocattolo, questo processo è la creatività vivente e pulsante, come dovrebbe essere ogni bambino.

BRILLE.BR®:
QUANDO TECNOLOGIA
E MATERIALI PROMUOVONO
L'INCLUSIONE SOCIALE

Wanda Gomes

Parlare dello sviluppo del *Braille.BR*® è parlare di sfide e della complessità di avventurarsi in un mondo non visivo, di un atteggiamento professionale e, infine, e soprattutto di prendere in considerazione il design e la sua responsabilità come strumento trasformatore dei mezzi di accesso dei non vedenti all'istruzione e alla cultura.

Il design non è stato coinvolto nel pensare alle caratteristiche di accessibilità e inclusione del sistema creato da *Louis Braille* nel 1854 quando ha ottenuto la sua approvazione ufficiale; e se consideriamo anche il progresso tecnologico raggiunto nel settore grafico negli ultimi decenni, è quasi impossibile capire le ragioni che hanno portato solo recentemente all'introduzione del design in questo settore.

È importante sottolineare che lo sviluppo del sistema *Braille.BR*®, iniziato a metà del 2000, è dovuto al progetto

di un libro per bambini²⁵ e alla premessa di includere anche i bambini ciechi. Da questa esigenza, la ricerca e la raccolta dei dati²⁶ sono stati intensi e sono diventati la principale sfida per una piccola azienda come la *WG Produto*: diverse aree dello sviluppo infantile, la costruzione della conoscenza, l'importanza delle esperienze del senso-motorio nel sistema di significato e la costruzione della lettura e della scrittura, così come i problemi specifici della disabilità visiva, hanno contribuito al progetto, senza dimenticare di nominare le ricerche sulle Tecnologie Assistenziale, una nomenclatura poco conosciuta in Brasile in quel periodo, e insieme alle nuove tecnologie grafiche. Sono stati definiti tre principali campi di studio: sviluppo infantile, disabilità visiva e tecnologia grafica.

In quel momento, il supporto attraverso gli strumenti accademici²⁷ è stato fondamentale per l'organizzazione delle informazioni. Le conoscenze teoriche sullo sviluppo infantile²⁸ hanno rapidamente definito la seconda premessa del progetto: l'inclusione.

L'inclusione reale, non solo l'integrazione (valore già trascurato per i bambini con disabilità), dimostrata necessa-

²⁵ ZATZ, L. **Adélia Cozinheira**. São Paulo: WG Produto, 2010. Illustrazioni: Luise Weiss, Design: Wanda Gomes. 1º vol. della collezione Adélia. Patr. IBM do Brasil, Realizzazione: *Ministério da Cultura*.

²⁶ IBGE, CENSO 2010: 45.606.048 dei brasiliani, 23,9% della popolazione totale, ha un tipo di disabilità visiva, uditiva, motoria oppure mentale o intellettuale, 18,6% hanno disabilità visiva. Disponibile da: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf>

²⁷ GOMES, W. **A inclusão social do deficiente visual a partir de técnicas e processos de impressão em papel / Projeto de design gráfico de livro infantil**. [Tesi. Post-laurea Lato Sensu in Design Grafico], Centro Universitário Senac, Relatore: Prof.ssa Ph.D. Denise Dantas, 2007.

²⁸ VYGOSTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo, São Paulo: Martins Fontes, 1998.



IMM. 4.1: Adelia la Cuoca, Adelia la Smemorata, Adelia la Sognatrice. Testi di Lia Zatz, Illustrazioni di Luise Weiss, Design di Wanda Gomes. WG Produto, rispettivamente 2010, 2011, 2012.

ria per lo sviluppo dei bambini²⁹, è diventata prioritaria nella progettazione dei libri. Così, il target definito ha incluso anche i bambini con visione normale e con bassa visione.

La ricerca sulla tecnologia grafica che inizialmente aveva investigato soltanto nel offset e nella stereotipia è stata ampliata alla serigrafia, iniziando la fase di sviluppo di vernici e processi speciali per un risultato di trasparenza, qualità e uniformità nel diametro e altezza del punto in braille che ha soddisfatto lo standard nazionale e internazionale.³⁰

La partnership tra designer, produttore di vernici e grafica è stato imprescindibile. Le sfide del design del font ai numerosi test che hanno coinvolto la composizione chimi-

²⁹ BRUNO, M. M.G. *Deficiência visual Reflexão sobre a Prática Pedagógica*. São Paulo: Laramara, 1997.

³⁰ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: 31/05/2014, 97 p. NORMAS TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE TEXTOS EM BRAILLE. Elaboração: Edison Ribeiro Lemos et al. Brasília: Ministério da Educação, SEESP, 2006.



IMM. 4.2: Dettaglio *Braille.BR*® in Adelia la Sognatrice- Testi di Lia Zatz, Illustrazione di Luise Weiss, Design di Wanda Gomes. WG Produto. 2012.

IMM. 4.3: Dettaglio delle texture in Adelia la Smemorata. Testi di Lia Zatz, Illustrazione di Luise Weiss, Design di Wanda Gomes. WG Produto. 2011.

ca della vernice, i telai per la serigrafia, l'incisione del telaio, l'adeguamento delle macchine, l'addestramento operativo e altri fattori hanno richiesto lo sforzo dei vari team per circa due anni.

Sommariamente, possiamo citare come elementi che costituiscono il differenziale della tecnologia *Braille.BR*[®]:

- **Tecnologia Inclusiva:** La trasparenza preserva la qualità di stampa offset del testo o dell'immagine. Consente l'applicazione del Braille sul testo alfabetico, senza precludere la leggibilità di nessuno di essi. Non esclude bassa visione o visione normale.

- **Precisione, qualità, uniformità:** Precisione del diametro e dell'altezza del rilievo dei punti della cella braille. Rispettare gli standard della grafia braille.

- **La durata incommensurabile del libro:** i punti non cedono alla lettura / pressione delle dita come nella stampa braille convenzionale.

- **Stampa fronte-retro:** nessuna goffratura sul retro del foglio mantiene la qualità della lettura per il lettore di visione normale e per i non vedenti. Importante per i principianti nella grafia del braille.

- **Volume più piccolo:** può essere stampato su carta di peso inferiore a quello richiesto dal braille tradizionale.

Abbiamo valutato che l'impatto sociale dell'implementazione della tecnologia *Braille.BR*[®] è immenso perché è una tecnologia applicabile ai prodotti nelle aree della cultura e dell'educazione, che influiscono direttamente sul modo di inserimento delle persone con disabilità visive nella società, sulla loro autonomia e indipendenza, come individuo che deve essere visto e rispettato come potenzialmente produttivo e degno di opportunità egualitarie. Purtroppo questo impatto sociale non si verificherà con la stessa rapidità che ci si potrebbe aspettare o desiderare, dato che l'azienda *WG Prodotto* non ha le risorse finanziarie

da investire per convincere l'industria editoriale, pubblica e privata, della necessità di pubblicare il braille e il potenziale significativo delle persone con disabilità visive nel Paese e nel mondo.

Riteniamo inoltre indiscutibile che la rottura dei paradigmi sia un esercizio permanentemente necessario, che si collochi in conformità con la legislazione e in tutto ciò che riguarda il livellamento dei diritti, alleato alla ricerca incessante di mezzi tecnologici in grado di migliorare i mezzi materiali d'accesso alla conoscenza e che il designer ha un ruolo preponderante in questa situazione.

PACKAGING:
MATERIALI E PROCESSI PRODUTTIVI
PER L'INNOVAZIONE NEL DESIGN

Denise Dantas

Barbara Del Curto

In passato l'imballo è stato definito un "male necessario" mentre oggi il consumatore informato e attento è consapevole che l'imballaggio fornisce la garanzia di acquisto di prodotti che sono stati conservati nel migliore dei modi per il tempo necessario, per tutto il percorso, dalla fase di trasporto al luogo di vendita, fino a casa.

Negli ultimi anni il packaging ha infatti ricevuto sempre più attenzione in tutto il mondo e sono ampiamente aumentate le sue funzionalità, così come la ricerca nel settore. L'evoluzione del packaging si pone come un percorso intricato di aspetti che vale la pena guardare, analizzando alcune caratteristiche principali. La sua complessità nasce dalla continua interazione di stimoli provenienti da diversi campi: dal settore della comunicazione in continuo cambiamento e sviluppo, alla trasformazione del sistema di distribuzione, nonché dalle innovazioni nei settori dei materiali e delle tecnologie.

Nel 2016, il settore del packaging in Brasile ha gestito circa 15,56 miliardi di euro, secondo i dati di uno studio macroeconomico dell'industria del packaging brasiliano, condotto da IBRE (Istituto Brasileiro di Economia) e FGV (*Fundação Getúlio Vargas*) per l'ABRE (*Associação Brasileira de Embalagem*).³¹

I materiali più utilizzati nel settore sono la plastica (39,42%), gli involucri di cellulosa (33,72%), il metallo (17,55%), il vetro (4,94%), i tessuti (2,35%) e, infine, il legno (2,02%). I materiali naturali brasiliani, a loro volta, sono ampiamente utilizzati nelle confezioni artigianali, principalmente nel Nord e Nord-Est del Paese, ma ci sono pochi studi su di essi e hanno una scarsa penetrazione nell'industria.

I principali utilizzatori dell'imballaggio nel Paese sono i settori alimentare e delle bevande. Il settore del packaging è stato responsabile, nel 2016, di circa 213.000 posti di lavoro. In Italia, a sua volta, il 34 % del packaging prodotto è utilizzato nel settore dei prodotti alimentari; nel complesso il segmento che muove la maggior quantità di imballaggio è quello di frutta fresca, seguita dal vino, acqua minerale e prodotti a base di pomodoro.

Le ricerche sui materiali nel settore sono continue e aiutano a migliorare le prestazioni del packaging, oltre a portare benefici ai consumatori nella riduzione dei costi del prodotto tramite miglioramenti nei processi di produzione e distribuzione.

Lo sviluppo continuo nel settore si deve principalmente al continuo miglioramento delle tecnologie dei materiali e

³¹ IBRE; FGV; ABRE. **Estudo Macroeconômico Da Embalagem ABRE/ FGV 2016**. Disponibile da: <http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/dados-de-mercado-2016/> [Ultimo accesso Novembre 2017]. Conversione Real/Euro: <https://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp> (dati del 30/11/2017)



IMM. 5.1 E 5.2: prodotti naturali venduti con imballaggi realizzati con materiali naturali brasiliani (fibre e textile) (Mercato “Ver o Peso”, Belém - PA)

dei processi produttivi. I materiali per l’imballaggio sono cambiati in modo significativo, modificando le loro possibilità di utilizzo e ampliando la gamma di applicazioni in nuovi campi.

Nuove soluzioni provengono anche dall’innovazione nei materiali di altri settori, che vengono trasferiti al settore del packaging. L’evoluzione tecnologica dei materiali ha permesso il miglioramento e la messa a punto di piccoli



IMM. 5.3: Prof.ssa Gisela Schulzinger, presidente dell'ABRE, e Paula Matara Sampaio, designer dell'azienda Natura.

dettagli, idee innovative, che ad oggi appaiono scontati. La scienza e tecnologia dei materiali, le soluzioni di design, le innovazioni di prodotto sono così reciprocamente diventati causa ed effetto dei cambiamenti.³²

Discutere questi aspetti e la relazione tra nuovi materiali e processi per l'innovazione del design nel settore del packaging è stato l'obiettivo della tavola rotonda *Packaging: materiali e processi produttivi per l'innovazione nel design* che ha avuto luogo il 22 settembre 2016, mediata dalla Prof.ssa Gisela Schulzinger, presidente dell'ABRE. Sono stati discussi lo sviluppo di nuovi materiali, la sostenibilità, la riduzione nell'uso dei materiali e lo sviluppo di materiali locali da utilizzare nelle piccole e medie aziende.

Hanno partecipato, oltre alla Prof.ssa Barbara Del Curto, come in tutte le altre tavole rotonde dell'evento, la Prof.ssa Elisa Quartim Barbosa (Imballaggio Sostenibile/ *Universidade Cruzeiro do Sul*), la Prof.ssa Silvia Orop-

³² Bucchetti, V; et al. **PackAge: storia, costume, industria, funzioni e futuro dell'imballaggio**. Milano: Lupetti, 2002.



IMM. 5.4: Prof.ssa Silvia Oropeza.

IMM. 5.5: Prof.ssa Elisa Quartim.

IMM. 5.6: Albertoni Bloisi Neto (Braskem) durante il suo intervento.

za Herrera (*Universidad Autonoma Metropolitana (UAM) di Xochimilco* (Messico)), e i rappresentanti delle aziende brasiliane Natura e Braskem, rispettivamente la designer Paula Matara Sampaio e l'ingegnere Albertoni Bloisi Neto.

La Prof.ssa Del Curto ha presentato la sua ricerca **Smart Packaging. Il progetto MANTELLO : Materiali e packaging a MAntenimento TERMico per il risparmio energetico nella LOG istica e nel trasporto di prodotti alimentari freschi**, sviluppata dal Politecnico di Milano in collaborazione con Ghelfi Ondulati (produttore di cartone ondulato), il cui testo completo è riportato nel prossimo capitolo.

La Prof.ssa Elisa Quartim Barbosa ha presentato i risultati della sua ricerca nel master sulla percezione dei consumatori sulle problematiche ambientali comunicate negli imballaggi di alimenti biologici. Per il testo completo, consultare il capitolo 7.

La Prof.ssa Silvia Oropeza Herrera, *visiting professor* presso FAU USP nel 2016, ha presentato alcune esperienze messicane nel settore del packaging, come la



IMM. 5.7: Commercio di frutta fresca nel mercato *Ver-o-Peso* (Belém/PA); sono presenti differenti materiali e sistemi di contenimento e imballaggio.

IMM. 5.8: Imballaggi per la manioca nel mercato *Ver-o-Peso* (Belém/PA).

partnership tra l'UAM e le comunità locali per lo sviluppo di materiali per l'imballaggio. Il testo completo di questa esperienza è riportato nel capitolo 8.

Alla tavola rotonda hanno partecipato anche importanti aziende brasiliane: Natura - rappresentata dalla designer Paula Matara Sampaio - e Braskem, rappresentata dal sig. Albertoni Bloisi Neto, specialista nello sviluppo del mercato per il settore del packaging. La sig.ra Paula Matara Sampaio ha presentato le sfide dei nuovi imballaggi di Natura, con la riduzione dei materiali e i differenti processi di progettazione dell'azienda. Il sig. Bloisi Neto ha presentato i materiali di Braskem per il settore e le future attività dell'azienda.

Confrontando le ricerche presentate dai professionisti e dai ricercatori brasiliani e dalla Prof.ssa Del Curto sui materiali per il packaging, si può notare che non vi sono marcate differenze tra i due Paesi per quanto riguarda il ruolo dell'imballaggio nei grandi centri di distribuzione e nel controllo delle merci. È importante, tuttavia, sottolineare che la dimensione continentale del Brasile rende difficile per la ricerca coprire tutte le diverse situazioni all'interno del Paese.

Al contrario, nei Paesi come l'Italia ad elevata concentrazione industriale e dove vi è un forte utilizzo di packaging alimentare, il deterioramento della merce è stato minimizzato e si attesta intorno al 2-3%, mentre nei Paesi in via di sviluppo si arriva fino al 50% delle merci che viene perso a causa della scarsa o nulla efficacia delle confezioni, secondo la FAO, *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.³³

³³ FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Global food losses and food waste: extent, causes and prevention. Disponibile da: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> [Ultimo accesso Novembre 2017].



IMM. 5.9: Mercado Ver-o-Peso; riutilizzo degli imballaggi in legno per l'esposizione dei prodotti.

L'analisi realizzata nel 2011 dalla FAO stima gli sprechi alimentari nel mondo in 1,3 miliardi di tonnellate all'anno, pari a circa un terzo della produzione totale di cibo destinato al consumo umano. Gran parte di questi rifiuti è dovuta a un sistema di imballaggio e distribuzione inadeguato.

Per quanto riguarda i materiali locali (brasiliani), vi è poca attività di ricerca specifica dedicata allo sviluppo di nuovi sistemi di packaging, specialmente se pensiamo a prodotti per il consumo di massa e la produzione su scala industriale. I materiali locali come le fibre, ad esempio, spesso hanno un'estrazione difficile e la loro produzione è limitata dalla disponibilità locale.

In questo senso, lo sviluppo di prodotti locali per il confezionamento avviene soltanto per imballaggi artigianali e nei mercati locali. Approfondire queste tematiche di ricerca per individuare come applicare questi materiali nel design, in collaborazione con le università, può essere una nuova possibilità di sviluppo locale per il settore.

SMART PACKAGING. IL PROGETTO MANTELLO:
MATERIALI E PACKAGING A MANTENIMENTO
TERMICO PER IL RISPARMIO ENERGETICO
NELLA LOGISTICA E NEL TRASPORTO DI PRODOTTI
ALIMENTARI FRESCI

Barbara Del Curto

La conservazione dei prodotti è il risultato della combinazione di numerosi fattori alcuni riconducibili alle sue caratteristiche chimiche e fisiche altri che dipendono dalla composizione dell'atmosfera in cui gli alimenti sono conservati e dalla temperatura alla quale l'alimento viene mantenuto; ed è su questi ultimi fattori che si può intervenire applicando strategie che ne consentono una migliore conservazione.

Ad oggi i materiali utilizzati negli imballaggi alimentari giocano ancora un ruolo marginale per il controllo della temperatura e, in particolare, non sono in grado di controllare il surriscaldamento accidentale indesiderato durante la fase di distribuzione.

Per i prodotti deperibili o per i quali è necessario mantenere la catena del freddo esistono ad oggi sul mercato molti imballaggi intelligenti destinati a diventare dei sistemi di identificazione del reale stato di conservazione del pro-

dotto. Questi indicatori di tempo-temperatura vengono posti all'esterno della confezione e segnalano quando una determinata temperatura a viene superata per troppo tempo, come nel caso dei prodotti surgelati compromettendo la conservazione. Sono quindi degli ottimi indicatori dello stato di "salute" del contenuto del packaging ma non sono in grado di intervenire per evitare il deterioramento rilevato.

L'utilizzo invece di un packaging attivo potrebbe costituire l'innovazione effettiva per il settore del packaging alimentare e non solo; una ricerca in questa direzione è stato il progetto Mantello, "Materiali e packaging a MANTenimento TERMico per il risparmio energetico nella LOGistica e nel trasporto di prodotti alimentari freschi" che ha visto l'utilizzo di materiali a cambiamento di fase (*Phase Change Materials*) che permettono di controllare e modulare la temperatura, applicati ad un packaging secondario in cartone ondulato.

Il progetto Mantello finanziato da Regione Lombardia ha visto come capofila l'azienda Ghelfi Ondulati S.p.a. e come partner NanoSurfaces S.r.l. e il Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano e prevedeva l'applicazione nel packaging di materiali a cambiamento di fase per il mantenimento termico nella logistica di prodotti di IV gamma.³⁴

Una struttura contenente materiali a cambiamento di fase (*Phase Change Materials*, PCM)³⁵ è in grado di immagazzinare in modo significativo energia termica e, a causa della alta capacità termica di tali materiali, l'effetto di

³⁴ I prodotti di IV gamma sono prodotti freschi già trattati e pronti per il consumo, come le insalate pronte in busta, già lavate e tagliate.

³⁵ MEHLING, H.; CABEZA, L. F. **Heat and cold storage with PCM: an up to date introduction into basics and applications**. Berlin: Springer, 2008.

eventuali larghe fluttuazioni di temperatura ambientale risultano pertanto in genere minimizzate.

Questi materiali a cambiamento di fase raccolgono nella loro categoria diverse tipologie di sostanze accomunate dalla capacità di immagazzinare, a temperature utili, un'elevata quantità di energia durante il fenomeno della transizione di fase ed essere in grado di rilasciarla mediante il processo inverso.

Esistono sul mercato applicazioni di materiali a cambiamento di fase in svariati settori, dall'edilizia, al settore dell'abbigliamento, al packaging alimentare e medico. I PCM possono essere utilizzati sia incorporati con altri materiali sotto forma di semilavorati, sia contenuti all'interno di involucri a formare sistemi multistrato.³⁶

I PCM, per l'applicazione specifica possono essere micro-incapsulati.³⁷ I vantaggi di questa soluzione tecnologica si possono ritrovare sia in termini energetici che di competitività del settore. Nel progetto di ricerca si sono realizzati innovativi sistemi di imballaggio per il trasporto su breve distanza di cibi deperibili ed in particolare per la IV gamma. Questo è possibile perché la tecnologia proposta consente di traslare nel tempo la domanda di energia, in quanto ritarda i tempi per i quali la richiesta energetica di raffreddamento viene fatta. Questo punto è di particolare rilievo in un'ottica di logistica e di trasporto, poiché consente di mantenere per tempi programmabili tali contenitori a temperature costanti, apportando indubbi vantaggi qualitativi sul prodotto al consumatore finale.

³⁶ SHARMA, S.D.; SAGARA, K. Latent heat storage materials and systems: a review, *International Journal of Green Energy*. England: Taylor & Francis, 2005.

³⁷ TYAGI, V.V.; KAUSHIKA, S.C.; TYAGI, S.K.; AKIYAMAC, T. Development of phase change materials based microencapsulated technology for buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v15, n2, p. 1373-1391, 2011.

Sperimentazione

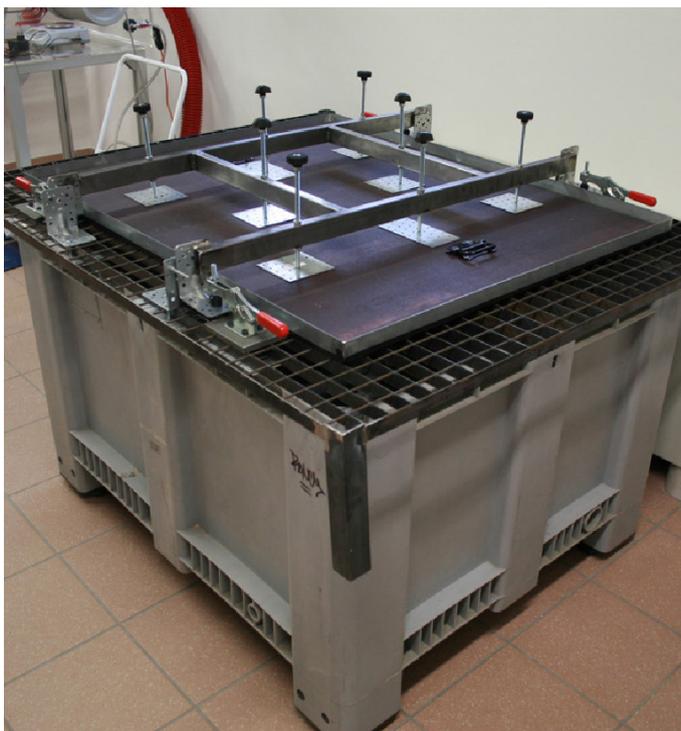
Dopo le varie fasi di analisi e ricerca e sulla base degli studi eseguiti sui PCM³⁸ in laboratorio è stata sperimentata l'integrazione dei PCM nel cartone durante il processo di produzione dei fogli, questo permetterebbe anche di utilizzare e quindi recuperare gli sfridi di lavorazione del cartone realizzando un materiale riciclato dall'alto valore aggiunto. La tipologia di PCM idonea all'utilizzo in esame è stata opportunamente selezionata. Sono state infatti sperimentate le tecniche di dispersione dei PCM nella polpa di cellulosa. In particolare sono state eseguite prove di variazione della concentrazione dei PCM. La scelta del quantitativo di PCM da utilizzare è stata determinata dai test termici effettuati sui campioni. Il compromesso migliore si è ottenuto utilizzando il 50% di PCM e il 50% di carta da macero.

Il processo messo a punto prevede l'inserimento in un pulper di una data massa di sfridi di cartone e PCM, e di un volume di acqua calcolato in base a questa. La macchina permette di macerare e mescolare le componenti in modo omogeneo senza tagliare le fibre del cartone.

Una volta pronta la polpa seguono i processi di stesura, sgocciolatura, asciugatura, pressatura per ottenere un foglio dello spessore costante di 3-4 mm (imm.6.1). Il pannello ottenuto viene infine incollato tra un foglio di cartone ondulato e un foglio di carta kraft per costituire una struttura multistrato.

La realizzazione dei pannelli contenenti PCM sono stati successivamente analizzati e caratterizzati in laboratorio per verificarne le proprietà meccaniche e di isolamento

³⁸ MELONE, L.; ALTOMARE, L.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Phase change material cellulose composites for the cold storage of perishable products: From material preparation to computational evaluation. **Applied Energy**, v89, n1, p. 339-346, 2012. Disponibile da: <https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/searchresult.php?articlesearch=Melone%20L&searchtype=author> \h. [Ultimo accesso: 21 Settembre 2016].



IMM.6.1A, 6.1B: Fasi del processo di produzione effettuato in laboratorio, rispettivamente: Stesura, Sgocciolatura.



IMM.6.1C, 6.1D: Fasi del processo di produzione effettuato in laboratorio, rispettivamente: Asciugatura, Pressatura.

termico. Successivamente si è deciso di svolgere le sperimentazioni sul campo per verificare il funzionamento degli imballaggi prodotti in carta da macero e PCM. Sono stati realizzati prototipi di dimensioni reali di packaging per prodotti di IV gamma (con materiale composito contenente PCM). Tali campioni sono stati testati con la collaborazione dell'azienda San Lidano (sede Bergamo)³⁹ I picchi di temperatura durante la fase di distribuzione hanno a volte la durata fino a ore, sufficiente a causare un deterioramento del prodotto e sono generalmente correlati ad un'esposizione incontrollata temporanea a temperature incompatibili o passaggi in zone non refrigerate. Come ampiamente riportato in letteratura, per esempio, la temperatura adeguata per la conservazione di molte verdure fresche, come la lattuga, è compresa tra 0 / + 8 ° C con 0 / + 4 ° C come range ottimale. Temperature più elevate aumentano la velocità di diversi processi degradanti e aumentano anche la presenza di colonie batteriche.⁴⁰ Un'ottimizzazione del controllo del calore, durante le fasi di trasporto e di distribuzione, è importante anche in riferimento al risparmio energetico.

Il prodotto selezionato per i test è l'insalata in busta, cioè un prodotto di IV gamma, perché risulta molto sensibile alle variazioni termiche, e perché presenta un ulteriore valore, in termini di costi, rispetto alle verdure fresche non trasformate.

³⁹ San Lidano - Società Cooperativa Agricola s.r.l. Disponibile da: <http://www.sanlidano.it> [Ultimo accesso: 21 Settembre 2016].

⁴⁰ MELONE, L.; ALTOMARE, L.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Phase change material cellulosic composites for the cold storage of perishable products: From material preparation to computational evaluation, **Applied Energy**, v89, n1, 339-346, 2012. Disponibile da: <https://www.cheric.org/research/tech/periodicals/searchresult.php?articlesearch=Melone%20L&searchtype=author> \h. [Ultimo accesso: 21 Settembre 2016].

L'imballaggio secondario per le insalate di IV gamma è costituito tipicamente in scatole di cartone ondulato.

La struttura a sandwich è stata scelta e realizzata per conferire al materiale l'idoneità ad essere utilizzato come imballo per il confezionamento, sia in termini di adeguate proprietà meccaniche sia per la possibilità di stare a contatto con i prodotti alimentari.

Utilizzando un plotter da taglio sono stati realizzati vassoi sia standard che con il materiale composito contenente PCM realizzato al fine di confrontare i comportamenti termici di entrambi (imm.6.2).

Sono stati realizzati 40 vassoi della stessa forma e dimensione di quelli già utilizzati per il trasporto di prodotti di IV gamma dall'azienda San Lidano:

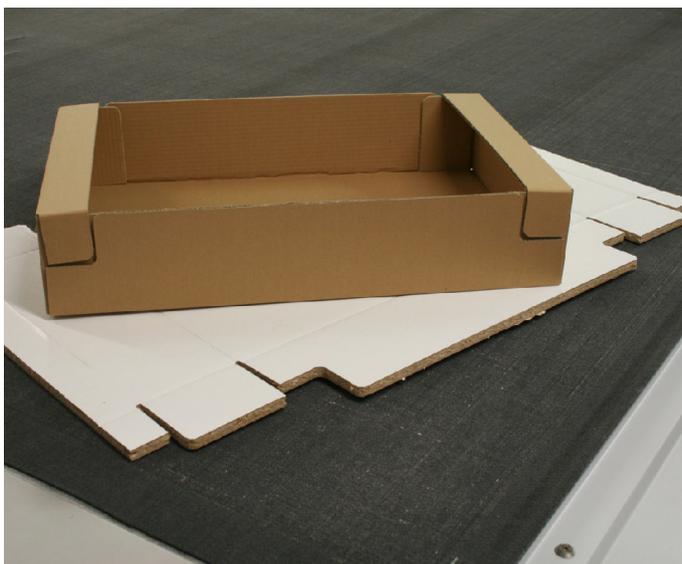
- 10 vassoi realizzati con materiale composito (indicati come PCM);
- 10 vassoi realizzati con un fondo in materiale composito (indicati come TOP);
- 20 vassoi realizzati con cartone ondulato (indicati come STANDARD).

Ciascun vassoio è stato etichettato ed identificato con un codice. Tutti i vassoi sono stati trasportati presso la sede dell'azienda (BG) per procedere nella prova sul campo.

Sperimentazione

In ogni vassoio è stato effettuato il monitoraggio dell'andamento della temperatura tramite un tracciatore di temperatura: termografo RYAN-SENSITECH⁴¹ modello EZT funzionante fra i -30°C e +40°C.

⁴¹ *Sensitech*. Disponibile da: <http://www.sensitech.com/pt/quality-compliance/cold-Stream-products/temperature-monitors/> [Ultimo accesso: 21 Settembre 2016].



IMM. 6.2: realizzazione di vassoi con plotter da taglio.

I tracciatori sono stati inseriti all'interno di tutte le 40 scatole e riempite con due prodotti di IV gamma con diverse destinazioni:

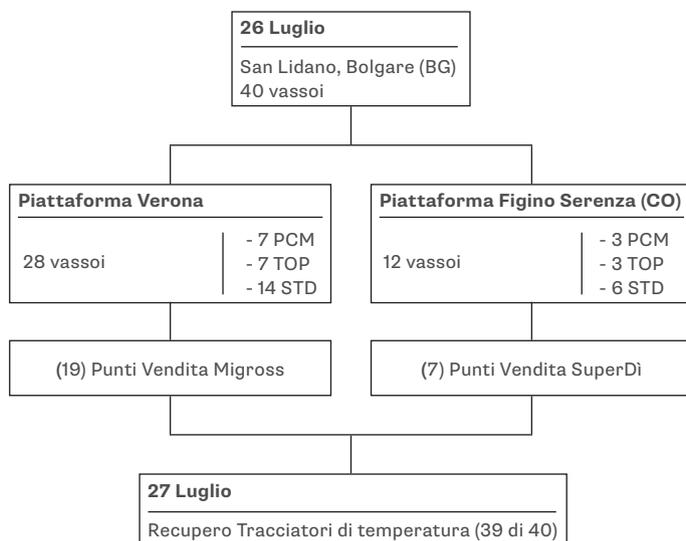
- Duetto (28 vassoi destinati alla piattaforma di Verona);
- Misticanza (12 vassoi destinati alla piattaforma di Figino Serenza, Como).

A partire dalla fase di confezionamento, quando le buste di insalata sono state poste all'interno dell'imballaggio secondario, sono state monitorate le variazioni di temperatura.

Le confezioni riempite con i prodotti, sono state trasportate da camion e consegnate alla piattaforma di distribuzione alimentare dove sono stati poi riorganizzate in differenti pallet e inviati ai diversi supermercati finali. Tutti l'itinerario ha avuto una durata di circa 20 ore. Quando i vassoi sono arrivati al supermercato, le buste di insalata sono state estratte dall'imballaggio secondario e tutti i registratori di dati di temperatura sono stati fermati.

Lo schema seguente raffigura la logistica distributiva della merce oggetto di studio.

DIAGRAMMA 6.1: Logistica distributiva della merce.



I risultati ottenuti mostrano che effettivamente non sempre è garantita la conservazione dei prodotti all'interno del *range* di temperatura idoneo alla loro ottimale conservazione sia durante la fase di trasporto che di stoccaggio.

I passaggi che sono risultati più problematici dove si evidenzia chiaramente un aumento della temperatura all'interno dei vassoi risultano le fasi di passaggio/trasporto su camion e può essere dovuto al malfunzionamento del sistema frigorifero del camion, al contatto con prodotti più caldi, o altro ancora. Questa conservazione non corretta provoca però rifiuti alimentari e può anche aumentare in modo significativo la diffusione dei batteri.

Risultati interessanti sono stati osservati durante le prime nove ore: quando ha iniziato ad aumentare la temperatura, a causa delle temperature esterne, e gli imballaggi attivi hanno dimostrato di essere in grado di ritardare l'aumento della temperatura. In particolare l'imballaggio attivo ritarda il raggiungimento del punto critico di + 8 °C, per più di un'ora.

I vassoi funzionalizzati con PCM sono in grado di ritardare il fenomeno di surriscaldamento (oltre i 10°C) in un intervallo temporale che spazia da 1 a 5 ore.

La configurazione dei vassoi (PCM con o senza TOP) influenza il mantenimento termico.

La registrazione della storia termica dei vassoi, dall'in scatolamento dei prodotti fino alla consegna ai punti vendita, permette di simulare nuove prove in laboratorio e di intervenire per migliorare i risultati ottenuti.

Risultati simili possono essere osservati anche alla fine del ciclo termico, dopo 17 ore, ma in quel momento le buste di insalata vengono rimosse dalla confezione al supermercato, ed i risultati sono privi di significato.

I risultati delle prove in condizioni reali hanno quindi dimostrato che è possibile utilizzare imballaggi con isolamento termico attivo per migliorare la conservazione degli alimenti.^{42, 43}

In conclusione il progetto, con il finanziamento di Regione Lombardia, ha visto la collaborazione tra industria (Ghelfi Ondulati e Nanosurfaces) e centro di ricerca (Politecnico di Milano) per rispondere ad un'esigenza specifica attraverso sperimentazioni direttamente sul campo.

⁴² GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L.; DEL CURTO, B.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Innovative composite material for smart packaging for the cold storage of perishable products. **Agrindustrial Design Symposium 2012**: Conference Proceedings, 2012.

⁴³ GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L. DEL CURTO, B.; DE NARDO, L. CIGADA, A. Development of Innovative Packaging Characterized by Active Thermal Insulation Properties. **Nanotech 2013**: Technical Proceedings of the 2013 Nsti Nanotechnology Conference and Expo, 2013.

MATERIALI SOSTENIBILI PER L'IMBALLAGGIO

Elisa Quartim Barbosa

Il packaging, definito come un prodotto effimero, è al centro delle discussioni sulla sostenibilità ambientale. Il cambio di un materiale per uno specifico utilizzo finalizzato a ridurre l'impatto ambientale non può essere identificato solo nella ricerca di un materiale riciclato o rinnovabile poiché non rende un imballaggio più sostenibile.

La catena produttiva del packaging coinvolge diversi aspetti e aree di conoscenza, e spesso mancano azioni comuni per migliorare la catena, che non riguardano soltanto l'aspetto funzionale ed estetico del materiale. L'introduzione di un materiale diverso e poco utilizzato in questa catena lo rende inaccessibile ai piccoli e medi produttori, che dipendono da piccoli rivenditori di imballaggi che possono vendere poche quantità per una distribuzione locale.

La ricerca del master presso la FAU USP aveva l'obiettivo di verificare la coerenza tra il design degli imballaggi di zucchero di canna biologici presenti nel mercato di San

Paolo tra il 2011 e il 2013 e il suo contenuto rispetto ai criteri ambientali, verificando la percezione dei consumatori in relazione a questi pacchetti e cercando di identificare una possibile carenza progettuale che porterebbe a compromettere la comprensione, da parte dell'utente, sui vantaggi di questi prodotti rispetto a quelli non biologici.⁴⁴

Quando un individuo interagisce con la confezione del prodotto, questo può portare ad un cambiamento nelle sue opinioni o nel suo comportamento. Questa ricerca era finalizzata all'osservazione del possibile cambio di comportamento nell'acquisto da parte dell'utente finale.

Un alimento, per essere considerato biologico, deve essere prodotto in un ambiente in cui i principi agroecologici sono alla base del processo di produzione, includendo l'uso responsabile del suolo, dell'acqua, dell'aria e di altre risorse naturali e nel rispetto delle relazioni sociali e culturali.⁴⁵

Le scelte che facciamo al momento del consumo esemplificano il modo in cui vediamo il mondo. Il consumo implica coesione sociale, produzione e riproduzione dei valori, risultando quindi non un'attività neutra, individuale e depoliticizzata. È necessario conoscere il consumatore del prodotto per lo sviluppo degli imballaggi ed è compito del designer analizzare, interpretare e proporre soluzioni per ottimizzare le risorse, soddisfacendo le esigenze sia del produttore che del consumatore.

In questa ricerca sono stati intervistati 32 consumatori di alimenti industrializzati, classificati poi in base alle modalità di consumo di prodotti biologici. L'obiettivo era indi-

⁴⁴ BARBOSA, E. *Design de embalagens de alimentos orgânicos industrializados: análise da percepção dos aspectos ambientais e suas especificidades*. FAU USP, 2016.

⁴⁵ EMBRAPA. *Princípios norteadores da produção orgânica de hortaliças*. Brasília: 2008.

viduare la differenza tra i consumatori abituali e quelli con poca o nessuna conoscenza dei prodotti biologici, in modo che il sondaggio potesse esprimere le opinioni del maggior numero di consumatori possibile.

Durante il sondaggio è stato osservato che i consumatori con maggiore consapevolezza ambientale quando visualizzavano un materiale considerato “sostenibile”, come la carta riciclata, prendevano questa scelta dell’azienda in modo positivo. La percezione dello stesso packaging dei consumatori con poca o nessuna conoscenza sul cibo biologico era invece negativa, giudicando il prodotto brutto o addirittura sporco a causa della carta riciclata, che essendo porosa, non offre la stessa qualità di stampa della carta vergine.

Sul packaging solitamente vi è poco spazio per riportare tutte le informazioni rilevanti sulla sostenibilità. Tuttavia, ad oggi, neppure le informazioni minime sono riportare, come per esempio l’identificazione dei materiali utilizzando la simbologia corretta poiché non vi è l’obbligatorietà dell’utilizzo, oltre ad un ridotto numero di simboli. I materiali innovativi come i biopolimeri sono identificati con il simbolo 7 (altri), svalutando il loro potenziale innovativo e la possibilità di riciclaggio.

Il design del packaging dovrebbe integrare tutte le aree di sviluppo, produzione, uso e smaltimento di modo da soddisfare in modo efficiente tutte le sue funzioni. Il design risulta essere un componente fondamentale nel sistema d’imballaggio, poiché è presente dall’inizio della progettazione del prodotto, in cui sono definiti il tipo e la forma dell’imballaggio, considerando tutte le fasi, fino al fine vita.

PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLAGGI
IN CARTA E CARTONE COME PROPOSTA
ECOLOGICA: UNA VISIONE DEL CONTESTO
DEL PACKAGING IN MESSICO.⁴⁶

Silvia Ana Maria Oropeza Herrera

Con l'obiettivo di contestualizzare la situazione degli imballaggi in Messico è importante delimitare alcuni dati dell'industria messicana, che per lo più non è nazionale e negli ultimi anni le grandi industrie di origine messicana sono state vendute a transnazionali straniere come ad esempio la *Vitro Envases*, che è la più grande industria di produzione di contenitori di vetro con impianti industriali negli Stati Uniti e in America Latina.⁴⁷

In questo contesto si possono trovare due visioni per il packaging, una dei piccoli produttori e un'altra della grande industria. La piccola industria è orientata al miglioramento dei prodotti per renderli competitivi ma solitamente non si

⁴⁶ Testo scritto in spagnolo. (Traduzione: Denise Dantas; Revisione: Babara Del Curto)

⁴⁷ Vendita alla società statunitense *Owens-Illinois* nel 2015.

preoccupano dello sviluppo dei sistemi di imballaggio, del contenitore o addirittura del design della comunicazione.

Ecco perché ci sono ancora settori in cui la logistica dei trasporti mostra perdite fino al 30%.

Un esempio è l'industria messicana del mobile, che non ha un buon sistema di imballaggio per i suoi prodotti. La situazione è aggravata anche dalla grande differenza di clima che esiste nel Paese. Tuttavia, una tendenza che si può notare è quella di includere due nuovi elementi nella commercializzazione:

- 1.** Sviluppare imballaggi “*clear view*”: quelli che consentono di vedere il prodotto e dimensionarli in una scatola rettangolare regolare con la possibilità di avere un maggiore supporto per il prodotto che possa attutire le parti vulnerabili.
- 2.** In alcuni casi la soluzione prevede la riprogettazione dei mobili stessi.

Le modifiche proposte hanno portato come risultato, dopo alcune analisi, che la precedente perdita del 30% si è ridotta a solo il 2%.

Una tendenza in Messico è legata allo sviluppo di contenitori e sistemi di trasporto di merci con un uso minimo di materiali e con un aumento della resistenza.

Da un punto di vista accademico, l'*Universidad Autónoma Metropolitana* (UAM) insieme all'*IMPEE (Instituto Mexicano de Profesionales de Envase y Embalaje)*⁴⁸ si occupa di formazione e consulenza alle aziende. Come esempio di questo lavoro si può menzionare l'analisi effettuata sul

⁴⁸ Instituto Mexicano de Profesionales de Envase y Embalaje. Disponibile da: <http://www.impee.mx/>

trasporto di avocado prodotto nello Stato di *Michoacán*, dove i produttori avevano una perdita che raggiungeva il 30%. Hanno richiesto la progettazione di una scatola più resistente. Il caso è stato analizzato e si è proposto un modo diverso di organizzare la merce sopra al pallet secondo il sistema *Estiba Max*⁴⁹ sviluppato dall'*IMPEE*, che ha permesso l'aumento di altri due strati per pallet.

Il lavoro di consulenza integra il design, l'ingegneria, il marketing e le possibilità amministrative ed economiche per migliorare lo sviluppo degli imballaggi in cui si cerca di ridurre il prezzo per permettere una maggiore competitività sul mercato. L'idea è di progettare tenendo in considerazione quattro fattori:

1. Progetti che siano facili da produrre.
2. Progetti che possano rendere più facile la logistica di distribuzione.
3. Progetti che possano motivare gli utenti ad essere consapevoli e parte attiva nel miglioramento dell'ambiente.
4. Progetti che possono anche motivare le aziende a promuovere cambiamenti per una migliore qualità della vita nella società.

Questo lavoro ha portato alla sperimentazione e alla ricerca di nuove forme e materiali di imballaggio soprattutto destinati ai piccoli produttori.

Il progetto presentato di seguito ha visto lo sviluppo di un materiale costituito dal 30% da mozziconi di sigaretta. I vasi, usati per piantare le piante grasse, diventano un prodotto compostabile dopo un determinato tempo perché le

⁴⁹ Sistema per l'organizzazione di imballaggi su pallet.

IMPEE EstibaMax v.2



*Versión con 4 módulos

*El libro no se vende por separado

*Hasta el 30 de Septiembre



IMM. 8.1: Sistema *EstibaMax* (IMPEE)



IMM. 8.2: *Verde Halago* è un marchio sviluppato da uno studente durante il suo servizio sociale presso l'*UAM Xochimilco*, che ha avuto un gran successo in Messico.

piante assorbono tutta la nicotina presente nel materiale. (imm. 8.2).

Presso l'*UAM* abbiamo un laboratorio di fibre cellulosiche in cui sistemi di bassa produzione per il packaging sono stati sviluppati in un concetto che chiamiamo “produzione in umido”⁵⁰, che consiste nella produzione di cellulosa e fibre naturali dove si esegue lo stampaggio delle scatole durante la stessa produzione della carta. In collaborazione con la Dott.ssa Andrea Arias Valdez, i materiali cellulosici sono stati sviluppati per il design di diversi tipi di oggetti, sotto quello che abbiamo chiamato materiali eco-cellulosici. Questi materiali sono economici ed ecologici, e emergono come un’alternativa produttiva per i Paesi in via di sviluppo. (imm. 8.3)

⁵⁰ Termine originale in spagnolo: *fabricación en Húmedo*.



IMM.8.3: Diversi tipi di carte per imballaggi confezionati nell'atelier di fibre di cellulosa (UAM -X).

I contenitori sono prodotti generati in grandi volumi, sono una parte essenziale per la commercializzazione dei prodotti e dobbiamo essere molto consapevoli dei modi migliori di utilizzare i materiali.

Per concludere si evidenziano alcuni punti:

- A volte non è necessario modificare il materiale o il design dei contenitori, soltanto si deve analizzare come utilizzare al meglio il pallet o la disposizione o i sistemi di distribuzione e stoccaggio.
- Dobbiamo sfruttare la vocazione dei materiali e potenziarli.
- Sono sicura che la tecnologia all'avanguardia derivante da grandi investimenti raggiungerà il grande settore

industriale, ma come ho detto all'inizio questo non riguarda la maggior parte delle aziende in Messico. Il nostro lavoro si è concentrato sulla fornitura di soluzioni e sulla generazione di collegamenti che incorporano valore e creano vincoli ai contenitori, con mano d'opera artigianale, con concetti e materiali facili da riprodurre su piccola scala, con la consulenza di un migliore utilizzo dei materiali, più consapevoli e responsabili.

Credo che oggi il lavoro del designer industriale non sia definito soltanto dai prodotti che progetta ma anche da quanto riesce a non “distruggere” questo pianeta, che ha delle risorse finite.⁵¹

⁵¹ Testo originale in spagnolo: “El trabajo del diseñador industrial no solo se define por lo que desarrolla, sino por lo que se niega a destruir en este planeta que es finito”

MOBILI:
IL RUOLO DEI MATERIALI
NEL DESIGN
E NELLA PRODUZIONE

André Midoes

Considerando l'uso dei materiali nel design dei mobili come tematica principale e avendo l'obiettivo di proporre un dibattito tra il pubblico e i principali attori partecipi nello sviluppo dei prodotti, la composizione della tavola rotonda *Mobili: il ruolo dei materiali nel design e nella produzione* ha avuto la partecipazione di rappresentanti dell'industria e delle università, rispettivamente del designer Paulo Biacchi (*Fetische Design*), della designer Ana Toyama (*Oppa Design*), del chimico industriale Mônica Evangelista (Braskem S / A) e della Prof.ssa Barbara Del Curto (Politecnico di Milano), che ha aperto la sezione con una presentazione sul legno, con particolare attenzione alle innovazioni ottenibili con questo materiale, utilizzato singolarmente o combinato con altri materiali oltre alle nuove tecnologie di lavorazione a disposizione.

La Prof.ssa Del Curto ha introdotto la tematica del legno presentando il lavoro dell'austriaco Michael Tho-



IMM. 9.1: Da sinistra a destra: Paulo Biacchi, Ana Toyama, André Midoes, Mônica Evangelista e Barbara Del Curto.

net (1796-1871) e il suo processo industriale di piegatura il legno. Sebbene la piegatura del legno fosse già stata utilizzata in opere eseguite dagli antichi Egizi nei secoli precedenti⁵², fu Thonet a industrializzare il processo: è quindi evidente l'importanza del progetto per lo sviluppo dei prodotti industriali, che ha permesso di realizzare una sedia composta da solo sei elementi che permettendone la riproduzione seriale, oltre che il trasporto del prodotto, caratteristiche che possono essere osservate nella sedia modello 14, progettata nel 1859.

Tra le novità che sono state presentate in questa sezione introduttiva sul legno, alcuni processi produttivi meritano di essere evidenziati. Uno di questi processi è il *Deep 3-Dimensional Forming*, sviluppata dalla azienda

⁵² MONTENEGRO, R. *Guia de História do Mobiliário*. Lisboa: Presença, 1995.

tedesca Reholz.⁵³ Questo processo consiste nello stampaggio del compensato, paragonabile al processo dello stampaggio della plastica e che permette di ottenere risultati interessanti.

Nel caso del legno, gli strati delle lastre di compensato sono impilati, alternativamente sovrapposti e pressati su uno stampo, consentendo di ottenere forme curve a quasi 90°. È un processo adatto alla produzione di mobili e nella creazione e produzione di sedie, ad esempio.

Un altro processo per di lavorazione del legno è Coverflex, un prodotto multistrato composto da strati di legno tagliati che creano una superficie flessibile, consentendo il design di mobili multifunzionali, che si adattano alle differenti esigenze degli utenti.

Sempre in riferimento alle possibilità di innovazione con il legno, è stato presentato il Bendywood^{®54} o *Folded Wood*⁵⁵, definito dal produttore italiano come un processo termo-meccanico naturale in cui il legno massiccio diventa flessibile, potendo essere piegato anche solo con la forza delle mani, senza bisogno di utilizzare macchinari.

In questo processo, i blocchi di legno massello ancora verde vengono prima posizionati per essere poi sottoposti a vapore, processo che ammorbidisce il legno, e successivamente i blocchi vengono compressi nelle forme volute (di circa il 20%) ed essiccati. La conseguenza

⁵³ Acquisita dalla società austriaca Danzer Hardwood nel 2008. Disponibile da: <http://www.danzer.com>

⁵⁴ Bendywood[®] è patente dell'azienda italiana Candidus Prugger. Disponibile da: <http://www.bendywood.com> [Ultimo accesso Settembre 2016].

⁵⁵ Elementi curvati in legno massello.

di questo processo fa sì che il legno possa essere poi successivamente piegato con un raggio maggiore, circa dieci volte il suo spessore. Questa possibilità tecnologica lo rende interessante per applicazioni di mobili non rettilinei o per la realizzazione di composizioni di spazi interni che richiedono forme curve e che potrebbero essere eseguiti solo per mezzo di metodi alternativi costosi e laboriosi o tramite rivestimenti e laminazione.

Per quanto riguarda i processi sperimentali di combinazione del legno con altri materiali, ad esempio per renderlo leggero, vi sono differenti possibilità tra cui l'utilizzo della schiuma di poliuretano inserita all'interno del multistrato di legno, rendendo il prodotto finale molto più leggero.

Il legno, come è ben noto, ha un caratteristico colore che dipende dalle differenti essenze ma esiste anche la possibilità di colorarlo per genere prodotti che possono essere utilizzati nella produzione di mobili e pannelli decorativi.

Questi pannelli prefabbricati di legno possono essere la materia prima principale per l'industria del mobile, come si può osservare nei prodotti della azienda italiana Alpi.⁵⁶

Infine, è stato presentato un materiale piuttosto recente, Arboform[®], sviluppato dall'industria tedesca Tecnar⁵⁷, che lo "pubblicizza" come "legno liquido". Questo materiale, che si presenta in forma di *pellet*⁵⁸,

⁵⁶ ALPIWOOD. Disponibile da: <http://www.alpiwood.com/it/index.php>

⁵⁷ TECNARO - *The Biopolymer Company*. Disponibile da: <http://www.tecnaro.de>

⁵⁸ Il *pellet*, secondo ESCOBAR, è il prodotto derivante dal processo che trasforma il legno polverizzato in un volume ridotto di massa solida, lignina agglutinata, una colla naturale presente nel legno. In: ESCOBAR, J. **A produção sustentável**

viene prodotto dalla polverizzazione del legno con aggiunta di fibre naturali e additivi. Il termine “liquido” si riferisce alla lavorazione del materiale, che può essere fatto utilizzando presse per lo stampaggio a iniezione e si presenta sul mercato come un’alternativa per applicazioni nell’industria del mobile.

Come visto, il legno, materiale considerato da tutti un materiale tradizionale, è in realtà oggi oggetto di grandi sperimentazioni e ricerca che ne permettono nuove possibilità applicative.

È in grado di mantenere le sue caratteristiche formali, estetiche e simboliche, ma, grazie a queste innovazioni tecnologiche, è possibile trovare nuove applicazioni nel settore del design.

La scelta dei materiali

Il numero di materiali esistenti che possono essere utilizzati nel design di un prodotto è certamente grande e potrebbe essere difficile dimensionarlo con precisione. Qualche decennio fa, Manzini⁵⁹ stimava che ci fossero circa settantamila materiali - un dato che probabilmente sarà aumentato negli ultimi anni, grazie all’innovazione tecnologica, alla sperimentazione, alla ricerca e persino grazie alla combinazione di differenti materiali. Pertanto, in un contesto con una gamma così ampia di possibilità, la scelta dei materiali è un passo fondamentale per lo sviluppo dei progetti.

de biomassa florestal para energia no Brasil: o caso dos pellets de madeira. 2016. 122f. Tese (Doutorado em Energia) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

⁵⁹ MANZINI, E. **A matéria da invenção.** Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

Ashby e Johnson⁶⁰ sottolineano che la scelta dei materiali nel design dovrebbe essere un processo di convergenza tra i requisiti definiti nel progetto (come i requisiti tecnici, economici, ambientali, estetici ecc.) con i metodi di selezione di materiali che, secondo gli autori, coprono la selezione per analisi (relativa ai requisiti tecnici), per sintesi (basata su esperienze pregresse e analoghe tra ciò che già esiste), per somiglianza (consentendo combinazione o sostituzione di materiali e prodotti) e per ispirazione (basata su quello che è già stato fatto da altri designer, ad esempio).

In questo modo, comprendere i criteri per la scelta dei materiali nel design dei mobili è una discussione stimolante e, durante questo dibattito, ha evidenziato alcuni punti, come ad esempio la necessità di cambiare i paradigmi nel settore, l'apparente incompatibilità tra design e industria nazionale e il ruolo del designer come agente per l'innovazione nell'uso dei materiali.

Il designer Paulo Biacchi considera la ricerca sui materiali un costante processo di ricerca attraverso diverse fonti, che prevede sia la consultazione di Internet che la visita alle fiere del settore del mobile, come il tradizionale Salone del Mobile alla fiera di Milano poiché vi sono riuniti in un unico luogo un numero elevato di espositori ed è possibile incontrare i produttori e i fornitori di materie prime e di assemblaggio, oltre che osservare le innovazioni che verranno lanciate sul mercato.

La designer Ana Toyama concorda sul fatto che le fiere del settore siano un buon modo per fare ricerca e difende la necessità di ricerca e, in particolare, l'utilizzo

⁶⁰ ASHBY, M. JOHNSON, K. **Materials and Design: the art and science of material selection in Product Design**. 2nd edition. Oxford: Elsevier, 2010.



IMM.9.2: Paulo Bicchi durante il dibattito.



IMM.9.3: Ana Toyama durante il suo intervento.

di nuovi materiali come strategia per rompere i paradigmi nel settore.

Tra i casi studio presentati, Ana menziona l'inclusione del neoprene nel catalogo dei prodotti dell'Oppa, presentando migliori prestazioni per il rivestimento del divano, sia per nascondere eventuali imperfezioni del manto acrilico e della schiuma, che, per ottenere una superficie liscia, non possibile con altri tessuti o materiali.

Sul rapporto tra la scelta dei materiali e i processi industriali, i partecipanti hanno sottolineato la necessità di una visione sistemica da parte del designer che deve comprendere il reale potenziale produttivo e tecnologico dei materiali nel settore quando, in molti casi, l'industria stessa non riesce a vederlo.

In un altro esempio, Ana racconta di quando un'industria si è dedicata alla produzione di un nuovo modello di sedia, un prodotto saturo nei cataloghi dei negozi. In base alla forma e ai processi utilizzati dall'industria per produr-

re la sedia, è stato possibile identificare del potenziale per la realizzazione di altri prodotti, più adeguati alle esigenze dei consumatori e dei negozi. Da questa ricerca è nato un mobile ibrido, che può essere utilizzato come panca o tavolino, soddisfacendo i requisiti richiesti.

Per quanto riguarda i materiali plastici,⁶¹ la chimica Mônica Evangelista ha sottolineato che nel design degli interni questi materiali non sono ancora sfruttati pienamente, anche considerando i vantaggi di utilizzo, come la resistenza alla corrosione, la lunga durata, l'impermeabilità, la leggerezza, la possibilità di produzione industriale⁶², ecc. Secondo lei, a differenza di quanto avviene nell'industria italiana - che produce mobili industriali in plastica con un design eccellente - nel settore del mobile in Brasile la plastica è ancora associata a prodotti per bar, piscina e giardino.

In questo contesto, vale la pena menzionare i dati dell'*Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (Abimóvel)*⁶³, riferiti all'anno 2013, che considera la produzione del settore in base al tipo di materiale utilizzato. Secondo questi dati, il legno corrisponde all'84,5%, il

⁶¹ Secondo LIMA, il termine plastica è il modo più popolare e anche commerciale per chiamare un materiale polimerico (o semplicemente polimero), che può essere organico o inorganico, naturale o sintetico. Qui adottiamo il termine plastica, come è stato utilizzato durante la presentazione e le discussioni durante il dibattito. In: LIMA, M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Moderna, 2006.

⁶² Secondo Mônica Evangelista, per questo motivo, è stato pensato nel 2013 il concorso Odebrecht / Braskem Design Challenge - una partnership con 5 università che ha permesso a studenti dei corsi di design di queste istituzioni lo sviluppo di prodotti utilizzando materiali plastici. I progetti vincitori sono stati prodotti e sono esposti nella sede di Braskem a San Paolo.

⁶³ Disponibile da: <http://www.abimovel.com> (mediante consultazioni)

metallo all'8,8%, gli altri materiali al 4,4% e il restante 2,3% rappresenta i materiali per i materassi.⁶⁴

In una sintetica analisi, la dissonanza tra le varie percentuali è molto istruttiva per quanto riguarda i materiali utilizzati nella produzione brasiliana di mobili: nel caso del legno, da un lato, parte del suo uso maggioritario è giustificato da caratteristiche specifiche presenti nella storia e nella cultura brasiliana; dall'altra parte, la facilità con cui è tradizionalmente lavorato può essere correlata ad una possibile "comfort zone" per gli industriali, che resistono ai cambiamenti.

Nel gruppo di "altri materiali" si nota che la bassa percentuale rappresenta tutti i materiali non menzionati in precedenza, come le materie plastiche (in tutte le varianti, incluse le vernici), il vetro, i materiali ceramici e i tessuti, evidenziando la necessità di innovazione in questo settore.

Per quanto riguarda l'uso di nuovi materiali nei suoi progetti, Paulo Biacchi lamenta alcuni limiti dell'industria nazionale relativi ai fattori tecnici (mancanza di macchinari, ad esempio) e di distribuzione di materie prime. Riconosce che la ricerca su database di materiali e materiotecche è molto valida per il lavoro di base, ma poiché la cultura del design in Brasile è ancora all'inizio, la grande industria non accetta il prototipo fatto nello studio, il che limita le partecipazioni dei designers *freelance* nel mercato.

Di conseguenza, i designer devono concentrarsi sulla creazione di piccole collezioni per un pubblico ristretto. Paulo racconta che i fornitori cercano i designer

⁶⁴ Si fa notare che i materassi non sono caratterizzati come prodotti indipendenti ed sono stati menzionato qui solo a fini statistici, in conformità con il rapporto dall'istituzione brasiliana.

per presentare nuovi materiali solo quando diventano famosi, pensando alla diffusione e influenza che questi professionisti possono avere sul mercato, riducendo, in una certa misura, i rischi di fallimento del prodotto.

Su questo “fattore di rischio”, il designer Ana Toyama lo definisce come uno dei principali impedimenti da parte delle industrie nello scommettere su nuovi materiali applicati al settore dei mobili, il che costituisce uno dei motivi della predominanza di materiali tradizionali, come il legno.

Cercando di ampliare questo argomento, è necessario comprendere altre due caratteristiche dell'industria brasiliana che interferiscono nella scelta dei materiali e nel risultato finale dei prodotti. La prima riguarda i fornitori di macchinari, che sono praticamente gli stessi per l'intera industria nazionale, portando a produrre mobili e prodotti simili tra le differenti aziende, vicino a ciò che è noto come *commodity*.

Allo stesso modo, questi fornitori di macchinari sono società straniere - che da un lato realizzano elevati investimenti nell'acquisizione delle apparecchiature e nella messa in opera di sistemi che non sempre sono i più appropriati per i materiali utilizzati nella produzione nazionale. Pertanto, in uno scenario in cui la cultura del design non è ancora consolidata, il rischio e l'innovazione sono incompatibili.

Dal punto di vista accademico e di ricerca, la Prof. ssa Del Curto vede il rischio come una cosa insita nel processo di innovazione industriale e sottolinea il ruolo dell'università nella formazione degli studenti per una reale comprensione della cultura del design e, soprattutto in questo ambito, nella cultura dei materiali e delle tecnologie, poiché una volta laureati, andando a lavorare nelle aziende, questi designer svolgeranno un ruolo



IMM. 9.4: Prof.ssa Teresa Riccetti, dell'UPM, durante il dibattito su innovazione nel settore dei mobili.

decisivo nel processo di sperimentazione e ricerca con nuovi materiali.

Teresa Riccetti, docente del corso di Design presso l'*Università Presbiteriana Mackenzie* (San Paolo), presente tra il pubblico concordava sul ruolo dell'università per la diffusione della cultura del design considerato decisivo e ha concluso la sessione riferendo che, nella produzione nazionale dei mobili, il rapporto tra design, materiali e industria è ancora in forte discussione e che la rottura dei paradigmi - sia per il design dei mobili che per i prodotti industriali in generale - avverrà attraverso procedure metodologiche che considerano la sperimentazione di nuovi materiali come generatori di conoscenza, rendendo possibili nuovi linguaggi.

La professoressa ha infine concluso portando esempi di altri Paesi dove la produzione con materiali tradiziona-



IMM.9.5: Célia Arbore e Gustavo Curcio nel dibattito su materiali nei mobili popolari in Brasile.

li soddisfa le esigenze del mercato comune, ma, dell'altra parte, c'è anche l'arredamento concettuale, che apre nuove strade, con nuovi materiali che rendono possibili nuovi utilizzi per gli utenti.

In ogni caso, si deve ricordare che la dimensione produttiva ed economica dell'industria brasiliana del mobile, un settore di importanza strategica nel mercato nazionale e nel mercato all'estero è uno dei principali settori che guidano l'economia del Paese. Per questo motivo, in uno scenario all'apparenza così favorevole viene sottolineata l'importanza dell'affrontare la tematica del design dei mobili e dei materiali, oltre a cercare di unire designer, industria e università in modo che, insieme, possano rompere i paradigmi esistenti, promuovendo una cultura del design nel settore che considera la sperimentazione e la ricerca con nuovi materiali come parte integrante dello sviluppo del prodotto.

MATERIALI INDUSTRIALI
NELLA PRODUZIONE DI MOBILI
A BASSO COSTO IN BRASILE

Célia Moretti Arbore

La discussione tra i partecipanti alla tavola rotonda “Mobili: il ruolo dei materiali nel design e nella produzione “ - parte integrante dell’evento **Materiali e creatività per il design e l’architettura** nel 2016 - e il pubblico presente, intorno ai materiali utilizzati nel settore del mobile, ha evidenziato il problema della qualità dei mobili industrializzati popolari che dipendono in larga misura dai materiali utilizzati nella fase di produzione. Nel tentativo di produrre mobili che possono essere commercializzati a prezzi bassi, destinati alla popolazione con basso reddito (che ha in questo mobile la sua unica o preferenziale opzione di acquisto presente sul mercato), si cerca di ridurre al massimo i processi e gli elementi che concorrono alla composizione dei costi⁶⁵, con

⁶⁵ ARBORE, C. M. **A estante residencial para equipamentos de som e imagem: estudo de casos de empresas participantes do APL Moveleira Paulista**. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

conseguente produzione di prodotti di basso livello tecnico. Franco⁶⁶ a supporto di questa affermazione dichiara che “il livello di prestazione richiesto dall’utente non è un fattore di forte pressione per il miglioramento dei prodotti e l’aumento dei livelli tecnici”.

Si riconosce inoltre che “persistono alcune carenze che, nella maggior parte dei casi, sono giustificate dall’imposizione di costi che i consumatori sono in grado di pagare per quei prodotti”.

Poiché gli utenti dei mobili popolari non hanno condizioni finanziarie per acquistare prodotti di valore superiore, sono costretti ad accettare lo standard di progettazione e la qualità del prodotto finale imposti dall’industria nazionale. I risultati di un sondaggio più ampio⁶⁷, che ha verificato alcune situazioni di utilizzo dei mobili popolari nelle case di questi utenti, indicano che il basso costo si riflette nella percepita fragilità dei materiali e nella conseguente mancanza di qualità complessiva dei mobili.

Alcuni utenti hanno persino menzionato in questo sondaggio che i mobili del passato erano migliori o che i mobili non erano più gli stessi di una volta. Tali confronti fanno riferimento probabilmente a mobili realizzati in compensato o legno massello, prima dell’uso di pannelli di legno ricostituito. Dalla seconda metà del XX secolo, sono stati utilizzati pannelli di truciolare, con l’evoluzione tecnica

⁶⁶ FRANCO, A. **Conteúdo & Continente: Integração entre o Móvel Componível e a Habitação Padronizada no Brasil**. 2015. Tesi (Dottorato in Architettura e Urbanistica) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. p.117.

⁶⁷ ARBORE, C. M. **Mobiliário industrializado popular em situações de uso em moradias de famílias de baixa renda**. 2016. Tesi (Dottorato in Architettura e Urbanistica) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

sono riconosciuti come MDP⁶⁸ (*Medium Density Particle-board*) e, dagli anni '90, con l'inizio della produzione nel Paese dei pannelli di MDF⁶⁹ (*Medium Density Fiberboard*), l'uso di questi pannelli di legno è stato intensificato.

Si può notare che, per gli utenti, la qualità dei mobili è legata, in larga misura, alla maggiore o minore resistenza dei materiali, utilizzati nella fabbricazione, durante l'utilizzo del prodotto.

Una strategia dei produttori per ridurre il prezzo dei mobili popolari è la sostituzione di componenti, come maniglie e guide metalliche, con altri simili in plastica, nonché l'uso di materiali o accessori inadeguati, con anche dimensioni inferiori al necessario.

In questo senso, diversi utenti hanno segnalato che le cerniere delle ante dei mobili si staccano facilmente, le maniglie di plastica si rompono (spesso già dai primi giorni di utilizzo), le ante scorrevoli deragliano e cadono, oltre ai fondi dei cassetti e degli armadi, che si staccano anche senza un peso eccessivo, come si può vedere nelle immagini 10.1 e 10.2.

I fondi degli armadi e dei cassetti, realizzati in *hardboard*⁷⁰ di 2,5 mm di spessore oppure con MDF da 3,0 mm, presentano problemi costanti perché risultano troppo sottili; ad aggravare la situazione vi è l'uso di chiodi molto piccoli per il fissaggio, che si staccano rapidamente. Questi fondi

⁶⁸ Pannello prodotto da fibre di legno legate con resine sintetiche. La compattazione a pressione e temperatura più elevata rispetto alla produzione di lastre MDP si traduce in materiale di composizione omogeneo con buona malleabilità, resistenza e durabilità.

⁶⁹ Pannello prodotto dalla pressatura delle particelle associato all'uso di resine sintetiche sotto l'effetto del calore. Il risultato è un pannello omogeneo, con particelle più fini sulla superficie rispetto al nucleo, che offre un aspetto più poroso.

⁷⁰ *Hardboard* è un pannello sottile ad alta densità che si ottiene dalla pressatura a caldo delle fibre di legno attraverso un processo a umido.



IMM. 10.1: Anta scorrevole staccata dall'armadio a causa della rottura della rotaia in materiale plastico.

IMM. 10.2: Fondo del mobile con pannello di spessore ridotto, fissato con chiodi molto piccoli, che tendono a staccarsi costantemente.

non presentano nessun trattamento superficiale che potrebbe anche proteggere il materiale dall'umidità e prolungarne la sua vita utile.

Un altro aspetto menzionato nella tavola rotonda e percepito dagli utenti è la ridotta resistenza dei mobili a contatto con l'acqua o l'umidità dell'ambiente. Nella immagine 10.3, si nota che l'armadio del bagno appena installato inizia già a presentare segni di scollamento a causa del vapore prodotto dalla doccia, sebbene sia presente una bordatura.

La percezione dell'inadeguatezza dei materiali nella vita degli utenti è accentuata dal fatto che molti vivono in luoghi umidi e scarsamente ventilati, oltre a cambiare casa frequentemente, alla ricerca di affitti più economici, sottoponendo quindi i loro mobili a umidità e vari assem-



IMM. 10.3: Mobile da bagno appena installato, già deformato a causa dell'umidità dell'ambiente.

IMM. 10.4: Armadio senza divisioni interne, con l'obiettivo di ridurre il costo del prodotto.

blaggi e disassemblaggi. L'MDP, materiale maggiormente utilizzato nei mobili popolari, non è resistente all'umidità a causa della sua porosità e non resiste agli spostamenti ed avvitamenti successivi, pratiche abituali tra gli utenti. Lo stesso vale per i pannelli in MDF.

Vale la pena ricordare, come discusso nella tavola rotonda, che il materiale MDF è anche ampiamente utilizzato nella produzione di mobili di alto costo. Tuttavia, nei mobili popolari, vengono utilizzati pannelli con spessori ridotti, di 10, 12 e 15 mm, oltre alle densità inadeguate. Inoltre, le industrie adottano lo svuotamento dei componenti interni dei mobili, togliendo mensole e cassetti. Queste strategie tendono ad essere adottate dalle aziende per ridurre i costi dei prodotti, come esemplificato nell'immagine 10.4.

Un altro aspetto del mobile industrializzato detto "popolare" che può essere influenzato dal materiale è la sua dimensione. In questo senso, alcune aziende riducono la profondità minima necessaria di un armadio, cambiando, ad esempio, misure accettabili come ideali, nell'intervallo dei 60 cm, passando a 45 cm, per ottimizzare il taglio del pannello di MDP o MDF.

Molte delle testimonianze degli utenti e dei venditori che hanno partecipato al sondaggio⁷¹, hanno rivelato anche aspetti che fanno riferimento direttamente o indirettamente al design del mobile. Quando si parla di configurazione, dimensionamento, materiali, colori o finiture, si riferiscono al design dei mobili, poiché tutte le caratteristiche relative ai prodotti industrializzati sono precedente-

⁷¹ ARBORE, C. M. **Mobiliário industrializado popular em situações de uso em moradias de famílias de baixa renda**. 2016. Tesi (Dottorato in Architettura e Urbanistica) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

mente determinate e specificate attraverso un progetto, prima della sua esecuzione.

In questo senso, il fatto che una parte degli intervistati abbiano affermato che gli armadi, ad esempio, hanno una buona divisione interna e un'altra parte affermato di non avere divisioni interne indica l'esistenza di una variazione dei prodotti sul mercato, alcuni dei quali meglio progettati di altri. In tutti i casi, tuttavia, il designer delle industrie è limitato dai materiali a disposizione e agli spessori determinati, così come ai costi prestabiliti dai produttori, che spesso possono ostacolare il lavoro del designer stesso, questione questa discussa ampiamente durante la tavola rotonda.

Siccome questi mobili sono destinati alla sezione più povera della popolazione, che, a causa delle loro abitudini e condizioni abitative, sono più propensi a sottoporre i loro mobili a richieste d'uso più severe rispetto a persone con condizioni di vita migliori, un prodotto pensato per questo pubblico dovrebbe conoscere i bisogni reali e soddisfarli non solo rispetto ad un prezzo accessibile, ma anche rispetto alle prestazioni e alla funzionalità, offrendo un nuovo significato all'equazione prezzo-prestazioni.⁷²

Secondo Prahalad⁷³, il design dei prodotti deve partire da una profonda comprensione della funzionalità, non solo della forma. L'autore avverte anche che la sussistenza dei consumatori alla "base della piramide"⁷⁴ richiede un approfondito riesame della funzionalità, in modo che i prodotti destinati a loro funzionino bene in ambienti ostili.

⁷² PRAHALAD, C. K.; LIEBERTHAL, K. **The end of the corporate imperialism.** Harvard Business Review, Vol. 81, Issue 8, 2003.

⁷³ PRAHALAD, C. K. **A riqueza na base da pirâmide:** como erradicar a pobreza com lucro. Porto Alegre: Bookman, 2010.

⁷⁴ Termine usato da Prahalad per riferirsi alla popolazione con basso reddito.

Per raggiungere condizioni ideali, è necessario avere una conoscenza approfondita dei materiali e delle loro caratteristiche, nonché sviluppare nuovi materiali e ridurre il prezzo di quelli esistenti, in modo che possano essere utilizzati correttamente, al loro meglio, consentendo la fabbricazione di prodotti più efficienti per gli utenti.

TESSILI E MODA:
IL RUOLO DELLA RICERCA
SUI MATERIALI
PER L'INNOVAZIONE

Cristiane Aun Bertoldi

Il Brasile, nel 2010, era il quinto produttore mondiale di tessuti e il quarto produttore mondiale di abbigliamento, secondo ABIT, l'*Associação Brasileira de Indústria Têxtil e de Confecção*.⁷⁵

Anche se questi dati possono sembrare incoraggianti, questa posizione rappresenta soltanto il 3% della produzione mondiale, un mercato dominato dalla Cina, che detiene circa il 50% di tutto ciò che viene prodotto al mondo. L'Italia, da parte sua, occupava nel 2011 il quarto posto come Paese esportatore di tessuti e abbigliamento, con un valore di U\$ 34,6 miliardi di dollari americani.

⁷⁵ ABIT. *Indústria Têxtil e Confecção no Brasil. Cenários. Desafios. Perspectivas. Demandas*. Brasília: ABIT, 2013. p.14. Disponibile da: http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf. [Ultimo accesso Dicembre 2017].

Il Brasile, come Paese esportatore in questo settore, rappresenta solo lo 0,5%, occupando il 23° posto nella classifica mondiale.⁷⁶ In un settore in cui le microimprese rappresentano oltre l'80%⁷⁷, un'indagine dell'ABIT e CNI (*Confederação Nacional da Indústria*) nel 2011 ha indicato che delle circa 32.000 aziende che operano nell'intera catena tessile in Brasile, soltanto 4.333 hanno effettuato qualche investimento in attività innovative.⁷⁸

La tavola rotonda *Tessili e moda: il ruolo della ricerca sui materiali per l'innovazione* è stata motivata dalla costante ricerca di nuovi materiali e il Brasile è un Paese continentale, che ha la più grande foresta tropicale del mondo e si distingue per il volume della sua produzione agricola, responsabile della fornitura globale di prodotti per l'industria alimentare ed energetica. Pertanto, ha una grande quantità di fibre naturali, che non sono sempre conosciute o ben utilizzate per la creazione di nuovi materiali per applicazioni in prodotti con maggiore valore aggiunto.

Per questo motivo, il supporto e la diffusione delle ricerche sono molto importanti per comprendere meglio il potenziale di utilizzo e l'applicazione di queste fibre. Fondamentali sono anche le ricerche che mirano allo sviluppo di tecnologie per migliorare le prestazioni dei prodotti tessili, adatti per applicazioni in mobili, automobili, attrezzature tecniche e mediche, tra gli altri.

⁷⁶ ABIT. *Indústria Têxtil e Confecção no Brasil. Cenários. Desafios. Perspectivas. Demandas*. Brasília: ABIT, 2013. p.15. Disponibile da: http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf. [Ultimo accesso Dicembre 2017].

⁷⁷ ABIT/CNI. *Têxtil e Confecção. Inovar, Desenvolver e Sustentar*. Brasília: ABIT/CNI, 2012. p.25. Disponível em: <http://www.abit.org.br/adm/Arquivo/Servico/114256.pdf> Acesso em: dez. 2017.

⁷⁸ ABIT/CNI. *Têxtil e Confecção. Inovar, Desenvolver e Sustentar*. Brasília: ABIT/CNI, 2012. p.46

La tavola rotonda è stata mediata dalla Dott.ssa Kathia Castilho e ha portato alla luce questioni attuali che coinvolgono la comunità accademica, i ricercatori, i rappresentanti dell'industria, gli ingegneri e i designer.

Si è quindi discusso di sostenibilità, difficoltà nel trasferire tecnologie e materiali sviluppati nell'università al settore produttivo, oltre ai problemi di identificazione di prodotti tessili per diversi settori specifici. Hanno partecipato a questa tavola le Prof.sse Ph.D. Julia Baruque-Ramos, Silgia Costa e Barbara Del Curto, il Prof. Ph.D. Marcelo Oliveira e il Sig. Fernando Meneghetti, rappresentante dell'industria.

La Prof.ssa Barbara Del Curto ha presentato il progetto *Textile Vivant*, mostra progettata dai docenti del Politecnico di Milano. Questo progetto ha coinvolto 13 aziende italiane di vari settori di prodotti tessili, quattro centri di ricerca universitari e sette rinomati designer e artisti, dando vita a una grande mostra in Triennale nel 2014. Il progetto si è concentrato sulla ricerca nel design tessile, tessuti artistici e tecnologici, filati e prodotti tessili. Il testo di riferimento è riportato nel capitolo 12.

Le Prof.sse dell'EACH / USP (*Escola de Artes, Ciências e Humanidades*), Julia Baruque-Ramos e Silgia Costa, hanno presentato le loro ricerche su nuovi materiali. La Prof.ssa Julia ha presentato la sua ricerca sulla fibra di *Tururi*, che viene utilizzata per lo sviluppo di nuovi compensati da utilizzare nella produzione dei mobili. La Prof.ssa Silgia Costa si è occupata dello sviluppo di tessuti medicinali a base di chitosano. Entrambi i testi che descrivono in dettaglio i risultati delle ricerche si trovano rispettivamente nei capitoli 13 e 14.

La presentazione del Prof. Marcelo Oliveira ha riguardato un caso particolare: la creazione dell'abbigliamento dell'astronauta brasiliano Marcos Pontes, realizzato dalla sua azienda. Dalla presentazione è stato possibile com-



IMM. 11.1: Da sinistra a destra: Julia Baruque-Ramos, Marcelo Oliveira, Barbara Del Curto, Fernando Meneghetti, Kathia Castilho, Silgia Costa e Denise Dantas.

prendere la difficoltà di integrazione tra i designer di prodotto e i designer di moda per definire i materiali per le uniformi nel settore aereo.

L'esperienza del sig. Fernando Meneghetti sui processi di lavaggio del tessile ha permesso di mettere in luce gli aspetti innovativi di questo settore, dimostrando la rilevanza e l'urgenza di ricerche sull'incorporazione dei processi di gestione dei rifiuti e sulla riduzione del consumo di energia e acqua, poiché presentano un enorme impatto sull'intero ciclo tessile, anche se è difficilmente percepito dai consumatori finali.

La catena tessile e della moda è complessa e può essere suddivisa in due parti ben distinte: lo sviluppo tecnico/tecnologico e, dall'altra parte, lo sviluppo creativo. In molti casi, lo sviluppo creativo è strettamente legato allo sviluppo tecnologico.

Nuovi materiali e processi possono indurre nuovi linguaggi che, a loro volta, si concretizzano in nuovi prodotti che saranno offerti al mercato. Questa divisione delle competenze, tuttavia, spesso porta a farsi che questi due campi funzionino separatamente, senza nessuna relazione, portando come conseguenza i professionisti dell'economia creativa, che si occupano di tessile e moda, ad essere solo utenti dei prodotti offerti dalle aziende.

I racconti dei rappresentanti del settore produttivo presenti all'evento, con oltre 20 anni di esperienza di lavoro in aziende di grandi dimensioni come *Santista*, ad esempio, rafforzano la necessità di creare maggiori collegamenti tra la ricerca universitaria e le aziende.

Secondo l'opinione del sig. Fernando Meneghetti (L'avintage), lo sviluppo di nuovi prodotti o tecnologie viene spesso realizzato internamente al settore o dai fornitori, mai dall'università. Il problema trascende la collaborazione con l'università, poiché la stessa cosa accade anche tra le industrie tessili, l'industria dell'abbigliamento e il settore dei lavaggi industriali.

TEXTILE VIVANT:
PERCORSI, ESPERIENZE
E RICERCHE
NEL TEXTILE DESIGN

Barbara Del Curto

La mostra Textile Vivant⁷⁹ a cura di Eleonora Fiorani, Giovanni Maria Conti, Barbara Del Curto e Maria Grazia Soldati, ha voluto presentare l'innovazione *Made in Italy*, in relazione a filati, tessuti e prodotti tessili, coinvolgendo artisti, designer, rappresentanti dell'industria e ricercatori.

La mostra occupava un grande spazio presso la Triennale di Milano, dove installazioni artistiche si intrecciavano con tessuti, prodotti finiti, da quelli altamente tecnologici a quelli di grande valore storico per il mondo della moda. La mostra, attraverso percorsi multipli, ha fornito un panorama degli aspetti più interessanti della ricerca scientifica in ambito tessile in epoca moderna e contemporanea in un percorso espositivo esperienziale.

⁷⁹ TEXTILE VIVANT. *Percorsi, Esperienze e Ricerche del textile design. /Tracks, Experiences and Researches in Textile Design*. Milano: Silvana Editoriale, 2014.

Questo percorso ha permesso di esplorare le possibilità espressive dei tessuti e il ruolo sempre più importante del design e dell'ingegneria dei materiali nella progettazione di nuovi tessuti e nelle nuove strategie della valorizzazione dei saperi incorporati nel territorio, nei distretti industriali e nelle aziende leader dei fashion textile.

La scelta e l'esposizione dei tessuti e le installazioni di designer del tessile e della moda e di artisti, hanno riguardato le esperienze più avanzate nel campo tessile.

L'allestimento e l'immagine grafica hanno avuto un ruolo decisivo nella costruzione della mostra dando risalto ai tessuti e alle aziende che li hanno progettati, creando un'immersione a livello stesso dello spazio nel mondo del tessuto, partendo dalla pavimentazione, alle pareti, fino a ricreare gli elementi tipici del mondo in cui si progetta il tessile.

Le tecniche e i procedimenti di fabbricazione e quelli di impiego e uso, erano raccontati insieme a mappe percettive e cognitive che esplicitavano anche le problematiche ambientali.

I designer e gli artisti sono stati in grado di lavorare con i materiali in modo creativo e ogni lavoro esposto ha rivelato il singolare linguaggio nell'appropriazione e sfruttamento del materiale.

Tutta la mostra metteva in luce le potenzialità tecnologiche del tessuto, della stampa tradizionale e digitale, del taglio laser, della maglieria, del tessuto tridimensionale e quelle delle fibre innovative per impieghi tecnici e funzionali.

Grande attenzione è stata data alla nobilitazione e finissaggio, ai trattamenti al plasma, ai materiali per il comfort e il benessere climatico fino ai materiali traspiranti, termoregolanti, con attenzione alla sostenibilità.

Riuniti in un unico luogo, questa mostra ha presentato diversi aspetti dell'innovazione nel settore tessile, da un



FIG. 12.1: Tessuti da AIMAT della mostra Textile Vivant.

lato materiali, processi e prodotti assolutamente nuovi, dall'altro miglioramenti tecnici ed estetici dei prodotti tradizionali in cui qualità e prestazioni rafforzano il prestigio del Made in Italy.

In mostra sono state presentate diverse realtà aziendali italiane di settore: **Candiani, Canepa, Dainese (presente anche tra le installazioni con i designer), Eurojersey, Forza Giovane Art, Gavazzi, NextMaterials, Lurex, Radici Group, Res, Slam, Stone Island, Zegna Baruffa Lane Borgosesia, Zip Zipper**. E alcuni video, che rappresentavano narrazioni di peculiari tecnologie tessili, gentilmente prestati da **INSTM Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali**, da **AIMAT Associazione Italiana d'Ingegneria dei Materiali** e dal



FIG.12.2: Tessuti con trattamento sol-gel che permette differenti funzionalità ai tessuti: proprietà idrofobiche, idrofiliche, antimacchia, antifiama, antifeltrimento, e altre ancora. (NextMaterials, spin-off del consorzio Interuniversitario Nazionale per la Scienza e Tecnologia dei Materiali (INSTM).

Dipartimento di Chimica, **Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”**, Laboratorio Industriale Pugliese dei Plasmi (**LIPP**). Infine, in mostra erano presenti materiali di archivio sia relativamente ai tessuti (archivio **Gianni Bologna**) sia relativamente a libri e riviste sulle tecnologie per il tessile (Archivio **Biblioteca Tremelloni**) e installazioni di designer quali **Nanni Strada**, **Carlo Rivetti** e di artisti come **Deda Barattini**, **Ivana Margherita Cerisara**, **Ilaria Beretta**, **Afran** con la collaborazione di **Base**, **Candiani**, **Fibretec**, **Texpoint**, che hanno riletto e interpretato il mondo del tessile e dell'intreccio.

FIBRE VEGETALI
NATIVE BRASILIANE

Julia Baruque-Ramos
Amanda Sousa Monteiro
Ivete Maria Cattani

Oltre ad un discorso relativo alla sostenibilità, l'incoraggiamento all'uso di fibre vegetali autoctone come materiale tessile alternativo può portare ad un aumento della produttività locale delle loro colture, oltre a contribuire socialmente a migliorare il reddito delle popolazioni delle rispettive regioni di origine di queste fibre.

Un altro aspetto importante è che il Brasile ha un enorme potenziale creativo e l'aggregazione della novità dell'uso di fibre vegetali alternative nell'artigianato, con la capacità creativa artistica, costituisce un fattore di sviluppo economico regionale. Dal punto di vista tecnologico, cresce l'interesse internazionale per l'uso di fibre vegetali alternative per la produzione di materiali compositi invece di quelli fabbricati con legno o materiali sintetici.⁸⁰ Tra queste fibre

⁸⁰ BARUQUE-RAMOS, J. et al. Aplicações de Fibras Têxteis Vegetais Brasileiras. In: **Arte, Novas Tecnologias e Comunicação: Fenomenologia da Contemporaneidade**. São Paulo: PMStadium Comunicação e Design, 2010. p. 320-328.

tessili possiamo evidenziare il *tururi* (*Manicaria saccifera* Gaertn) e il *buriti* (*Mauritia flexuosa* Mart).

Il *tururi* è il sacco che circonda i frutti della palma *Ubuçu*. Il materiale è costantemente utilizzato dalla popolazione sul fiume *Amazonas* e dagli artigiani della regione. Il *tururi* come prodotto è stato utilizzato prima nella creazione di borse che sono state vendute nei grandi mercati regionali.

Poi sono arrivati i ventagli, seguiti da piccoli oggetti quotidiani come i portamonete⁸¹. Il *tururi* è anche utilizzato nell'artigianato e nella moda, ma il suo uso è ancora limitato e strettamente legato ai prodotti turistici.

Sono stati apportati miglioramenti nelle tecniche per la lavorazione e la tintura di materiali fibrosi, ma queste tecniche sono eseguite saltuariamente e non sono diffuse tra le comunità regionali. Nell'immagine 13.1a, possiamo vedere alcuni prodotti realizzati dalla cooperativa *Flor do Marajó* (*Muaná, PA*).^{82, 83, 84} Recentemente, in una ricerca congiunta tra l'USP e la NCSU (*North Carolina State University, USA*), sono stati sviluppati e caratterizzati materiali compositi multistrato 3D, con risultati molto promettenti in termini di resistenza e finitura estetica simile al legno⁸⁵ (Imm. 13.1b).

⁸¹ MAIA, F. A. **Fibras da Amazônia na produção de moda: uma proposta de indicação geográfica**. Aparecida: Ideias & Letras, 2009. 104 p.

⁸² MONTEIRO, A. S. **Tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA-Brasil)**. Tesi di Master. Universidade de São Paulo. 2016.

⁸³ MONTEIRO, A. S.; BARUQUE-RAMOS, J. Amazonian Tururi Palm Fiber Material (*Manicaria saccifera* Gaertn.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 127-137.

⁸⁴ MONTEIRO, A. S. et al. Tururi palm fibrous material (*Manicaria saccifera* Gaertn.) characterization. **Green Materials**, v. 3, n. 4, p. 120-131, 2016.

⁸⁵ SEYAM, Abdel-Fattah M. et al. Effect of structural parameters on the tensile properties of multilayer 3D composites from Tururi palm tree (*Manicaria saccifera* Gaertn) fibrous material. **Composites Part B: Engineering**, v. 111, p. 17-26, 2017.



IMM. 13.1A: Prodotti realizzati dalla *Cooperativa Flor do Marajó*.⁸⁶

13.1B: Composito multistrato di *tururi*.⁸⁷

⁸⁶ MONTEIRO, A. S. *Tururi (Manicaria saccifera Gaertn.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA-Brasil)*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2016.

⁸⁷ SEYAM, Abdel-Fattah M. et al. Effect of structural parameters on the tensile properties of multilayer 3D composites from Tururi palm tree (*Manicaria saccifera Gaertn*) fibrous material. **Composites Part B: Engineering**, v. 111, p. 17-26, 2017.

Il *buriti* ha molteplici utilizzi non solo da parte delle comunità rurali, ma in tutti i luoghi in cui è presente.^{88, 89} Per creare oggetti e prodotti destinati all'artigianato, gli abitanti della campagna brasiliana rimuovono la fibra dalla foglia nuova della palma *buriti*, dando origine a una fibra morbida (“*lino di buriti*”) e una più dura (“*borra*”) entrambi utilizzati. Nell'immagine 13.2, alcuni prodotti realizzati dalle associazioni, nello Stato del *Maranhão*, con la foglia di *buriti* e le fibre rimosse da questa palma.^{90, 91, 92}

L'uso di fibre vegetali auctoctone è un modo per valorizzare il prodotto regionale e preservare la materia prima nativa. Contribuisce anche alla generazione di reddito per le comunità locali e tradizionali e recentemente vengono utilizzate anche per la realizzazione di materiali compositi.

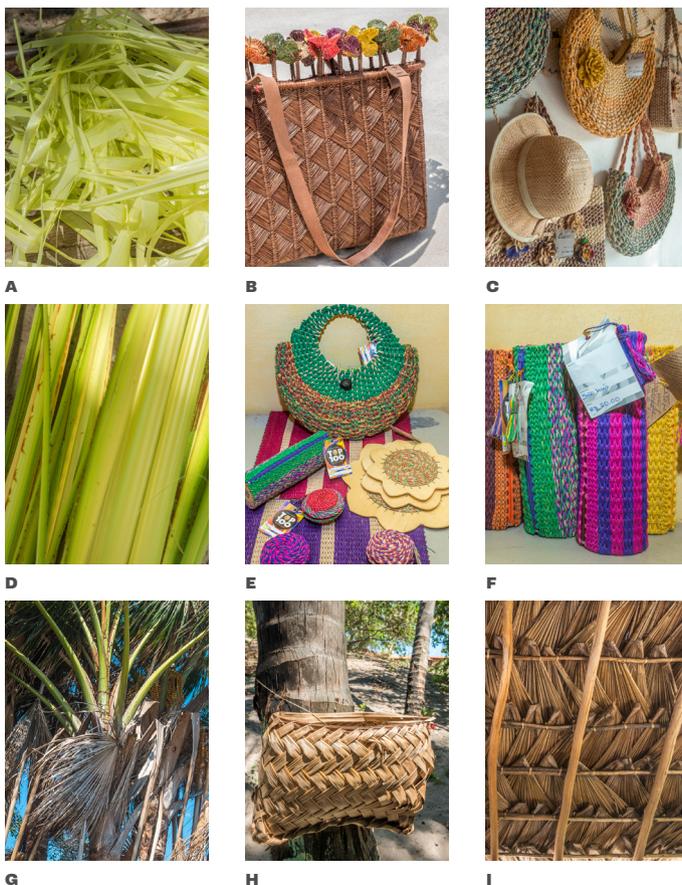
⁸⁸ SANTOS R.S.; COELHO-FERREIRA, M. 2011. Artefatos de miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, vol. 6, n. 3, p. 559-571, 2011.

⁸⁹ SAMPAIO, M.B. **Ecologia, manejo e conservação do buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) nos brejos do Brasil Central**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2012.

⁹⁰ CATTANI, I. M. **Fibra de Buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.): registro em comunidade local (Barreirinhas-MA, Brasil), caracterização físico-química e estudo com impregnação com resinas**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2016.

⁹¹ CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian Buriti Palm Fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 89-98.

⁹² _____ . Buriti palm fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.): characterization and studies for its application in design products. **Key Engineering Materials**, v. 668, p. 63-74, 2016.



IMM. 13.2: (a) Lino di *Buriti*; (b) borsa realizzata con “lino”, *ArteCoop, Barreirinhas / MA*; (c) Prodotti realizzati dal “lino” di buriti, *Associação Mães de Rio Grande, São Luís / MA*; (d) ciò che avanza dalle foglie nuove (“borra”) dopo aver rimosso il lino di *Buriti*; (e) e (f) Prodotti elaborati con la “borra” di *Buriti*, *Associação Mulheres de Fibra, São Luís/MA*; (g) paglia di *Buriti* (foglie vecchie della palma); (h) cesteria prodotta con paglia di buriti; (i) Tetto realizzato con foglie vecchie di buriti. *Povoado Marcelino, Barreirinhas/MA*.⁹³

⁹³ CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian Buriti Palm Fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications**. Springer Netherlands, 2016. p. 89-98.

MATERIALI TESSILI
SVILUPPATI DA POLIMERI NATURALI
PER USO MEDICO

Silgia Costa

Sirlene Maria da Costa

Il settore tessile è costantemente sottoposto a innovazioni per soddisfare le esigenze del mercato. L'industria tessile incorpora nei suoi processi tutte le nuove tecnologie sviluppate dalle scienze fisiche, chimiche e biologiche.⁹⁴

Nell'industria della moda, artisti e designer tessili cercano risorse tecniche in grado di realizzare le loro idee creative, studiando nuove qualità estetiche e funzionali dei tessuti, puntando anche al comfort e alla sicurezza.

I tessuti tecnici nascono dalla necessità di avere materiali con prestazioni migliori rispetto ai tessuti tradizionali. I tessuti tecnici sono strutture ad alte prestazioni, sviluppate per applicazioni specifiche in determinate aree.

Tra queste aree si possono evidenziare quelle dell'edilizia civile, dei trasporti, dello sport, il settore militare e di difesa e quello medico.⁹⁵

⁹⁴ ARAÚJO, M; FANGUEIRO, R; HONG, H. *Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milénio*. Ed. Williams, Ltda., Ministério da Economia, v. 2, p. 167, 2001.

⁹⁵ Idem.

I tessuti medicali sono strutture sviluppate partendo da fibre, oppure da tessuti non tessuti o ottenuti tramite tecniche di maglieria e vengono utilizzati per applicazioni diverse, dall'abbigliamento protettivo medico, fino ad applicazioni per bende e suture, oppure in impianti quali *scaffold* per l'ingegneria dei tessuti umani e per dispositivi extracorporei.⁹⁶

Tra la grande varietà di polimeri naturali che possono essere utilizzati per applicazioni mediche, la chitina, il chitosano, l'alginato e la cellulosa ottenuta dalla bagassa della canna da zucchero (imm. 14a) e dalla paglia (imm.14b) sono state studiate da Costa et al.^{97, 98} e da Furuya et al.⁹⁹

Ogni anno vengono prodotti circa 100 miliardi di tonnellate di chitina come rifiuti dall'industria della pesca.¹⁰⁰

La chitina può essere convertita in chitosano mediante una reazione di deacetilazione e questo polimero possiede proprietà battericide, fungicide e cicatrizzanti. L'alginato, a sua volta, è un polimero estratto dalle pareti cellulari

⁹⁶ ANAND, S. **Medical Textiles**. Editor: Anand, S, Published: Woodhead Publishing Ltd, England, p. 234, 2001.

⁹⁷ COSTA, SM; MAZZOLA, PG; SILVA, JCAR; PAHL, R; PESSOA, A; COSTA, SA. **Use of sugar cane straw as a source of cellulose for textile fiber production**. Industrial Crops and Products (Print), v. 42, p. 189-194, 2013a.

⁹⁸ COSTA, SA; Pahl, R; Mazzola, PG; MARCICANO, JPP; PESSOA A. **Textile fiber produced from sugarcane bagasse cellulose: an agro-industrial residue**. International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT), v. 2, p. 15-28, 2013b.

⁹⁹ FURUYA, DC; COSTA, SA; OLIVEIRA, RC; FERRAZ, HG; PESSOA JUNIOR, A; COSTA, SM. **Fibers Obtained from Alginate, Chitosan and Hybrid Used in the Development of Scaffolds**. Materials Research (São Carlos. On-line), v. 1, p. 1-0, 2017.

¹⁰⁰ KONG, M; CHEN, XG; XING, K; PARK, HJ. **Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: A state of the art review**. International Journal of Food Microbiology, v.144, p.51-63, 2010.



IMM. 14A (SIN.), 14B (DES.): bagassa di canna da zucchero;
paglia della canna.

IMM. 14C: Fibra ibrida, cellulosa e chitosano.

delle alghe brune e può essere anche prodotto da microrganismi della classe *Pseudomonas* e *Azobacter*.¹⁰¹

L'uso dell'alginato insieme al chitosano è di grande interesse, specialmente nella produzione di *scaffold*, poiché mentre l'alginato fornisce gruppi funzionali per la rigenerazione cellulare, il chitosano ha la funzione di supporto per la loro struttura, come dimostrato da Furuya et al.¹⁰², in cui

¹⁰¹ MULLER, JM; SANTOS dos, RL; BRIGIDO, RV. **Produção de Alginato por Microrganismos**. *Polímeros*, v.21, n.4, p.305-310, 2011.

¹⁰² FURUYA, DC; COSTA, SA; OLIVEIRA, RC; FERRAZ, HG; PESSOA JUNIOR, A; COSTA, SM. **Fibers Obtained from Alginate, Chitosan and Hybrid Used in the Development of Scaffolds**. *Materials Research (São Carlos. On-line)*, v. 1, p. 1-0, 2017.

sono state osservate fibre ibride di alginato e chitosano nella produzione di *scaffold*.

La cellulosa estratta da bagassa e dalla paglia di canna da zucchero è studiata per la produzione di fibre (imm. 14c).^{103,104}

Dalla cellulosa possono essere ottenuti anche dei derivati come ad esempio l'acetato di cellulosa di bagassa e paglia da canna da zucchero, utilizzati anche nelle ricerche per la produzione di membrane in nanofibre. Il Brasile è il maggiore produttore di canna da zucchero e le previsioni complessive per la canna da zucchero nel raccolto 2016/17 erano di 694,4 milioni di tonnellate.¹⁰⁵

La paglia e la bagassa sono alcuni dei residui prodotti dalla trasformazione della canna da zucchero per la produzione di zucchero ed etanolo. I costi dei processi di raccolta e lavaggio della bagassa sono già inclusi nel processo di estrazione dello zucchero, rendendo così le condizioni economiche ottimali.

Questi polimeri possono avere proprietà combinate per ottenere fibre con proprietà medicinali per applicazioni nel trattamento di ferite, ulcere da pressione, per lo sviluppo di bende, di indumenti protettivi medici e per la struttura della rigenerazione ossea.

¹⁰³ COSTA, SM; MAZZOLA, PG; SILVA, JCAR; PAHL, R; PESSOA, A; COSTA, SA. **Use of sugar cane straw as a source of cellulose for textile fiber production.** *Industrial Crops and Products (Print)*, v. 42, p. 189-194, 2013a.

¹⁰⁴ COSTA, SA; Pahl, R; Mazzola, PG; MARCICANO, JPP; PESSOA A. **Textile fiber produced from sugarcane bagasse cellulose: an agro-industrial residue.** *International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT)*, v. 2, p. 15-28, 2013b.

¹⁰⁵ CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento Acompanhamento da safra Brasileira. Disponibile da: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_-3o_lev_-_16-17.pdf. [Ultimo accesso 9 Febbraio 2017].

GIOIELLI:
LA RICERCA SUI NUOVI
MATERIALI E PROCESSI

Cristiane Aun Bertoldi

Il settore brasiliano della gioielleria è molto importante in America Latina, con una produzione di 15,8 tonnellate nel 2015, secondo il *Sebrae*¹⁰⁶, *Serviço Brasileiro de Apoio à micro e pequena empresa*, posizionandosi al 18° posto nel *ranking* mondiale. Secondo lo stesso report, il più grande produttore mondiale nel settore è l'India, e l'Italia occupa il quarto posto, con 84,9 milioni di tonnellate prodotte nel periodo. Secondo un report del Club degli Orafi Italia¹⁰⁷, l'industria della gioielleria italiana, uno dei principali settori del *Made in Italy*, nel 2016 ha fatturato 7.780 milioni di Euro dei quali 6.230 milioni di Euro sono il risultato delle esportazioni.

¹⁰⁶ SEBRAE. Estudo de mercado - Indústria da Moda: Gemas e Joias. SEBRAE: Salvador (BA), 2017. p.8. Disponibile da: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Gemas%20e%20joias%20na%20Bahia.pdf> [Ultimo accesso 20 Settembre 2017].

¹⁰⁷ CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA. **Sintesi quantitativa del settore orafa italiano.** CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA: Milano, 2017. Disponibile da: <https://www.clubdegliorafi.org/uploads/files/scheda-statistica-aprile-2017.pdf> [Ultimo accesso 20 Settembre 2017].

Anche se sembra che vi sia una gran prossimità tra Brasile e Italia, il nostro Paese non figura come un importante partner commerciale per il Paese europeo nel settore gioielleria, e non figura tra i primi 15 Paesi che importano dall'Italia, secondo lo stesso report. Lo stesso vale per le importazioni effettuate dall'Italia, che non ha il Brasile come partner commerciale rilevante.

Il Brasile è ancora caratterizzato come un esportatore di materie prime. Nel 2015, il principale volume di esportazione era costituito da pietre grezze (10.261 t./US\$ 45.895 mila) e pietre lapidate (6.364 t / US\$ 135.310 mila), mentre l'esportazione di gioielli e prodotti in metalli preziosi è stata di appena 1 tonnellata / US \$ 68.589 mila.

Dal punto di vista del volume totale di vendita nazionale, il mercato del gioiello brasiliano nel 2015 ha ottenuto l'equivalente di 3.864,67 milioni di Euro, considerando i segmenti del gioiello, quello del bijoux, quello dei gioielli placcati e quello degli orologi. Il settore è composto principalmente da piccole e medie aziende, concentrate principalmente negli stati di *Minas Gerais*, *Rio Grande do Sul*, *Bahia*, *Goiás*, *Pará*, *Tocantins*, *San Paolo* e *Rio de Janeiro*.¹⁰⁸

Questi dati evidenziano la produzione di gioielli realizzati con metalli preziosi e semipreziosi, senza considerare, tuttavia, la produzione nazionale dei gioielli e bijoux che utilizzano altri materiali, come evidenziato del report *Sebrae SC*:

Il settore della gioielleria che comprende i gioielli placcati (sic), bijoux e occhialeria è comunemente associato all'oro e / o al diamante, sia per il valore finanziario che ne deriva, sia per il "glamour" che lo caratterizza. Anche se in realtà in questo settore vengono utilizzati altri elementi come, ad esempio, l'argento, le

¹⁰⁸ SEBRAE. Op. Cit. p.9. Conversione del Real eseguita con i dati del 30/11/2017 in <https://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>.

pietre preziose, le pietre semipreziose e altri metalli quali il titanio e il niobio. Quando si tratta di produzione di gioielli e bijoux, altri materiali, come il “*capim dourado*”, i materiali polimerici e il legno sono impiegati per rispondere a un mercato di consumo che richiede un design sempre più creativo e audace.¹⁰⁹

Cercando di mettere in evidenza questi aspetti del settore del gioiello, la tavola rotonda *Gioielli: la ricerca sui nuovi materiali e processi* ha avuto come argomento di discussione la possibilità di utilizzo di nuovi materiali e tecnologie nel tradizionale mercato brasiliano. Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia (*AJESP - Associação Joalheira do Estado de São Paulo*) ha moderato la tavola rotonda a cui hanno partecipato il sig. José Pascoal Costantini (*IBGM - Instituto Brasileiro de Gemas e Metais - e Costantini Joias*), la designer Eliânia Rossetti (*3D soluções*), i designer Michel Striemer (*Atelier California 120*) e Rodrigo Ferreira Silva (*SENAI SP*).

La Prof.ssa Del Curto ha aperto l'evento con la presentazione “Gioielli - Titani Preziosi”, in cui ha raccontato il progetto “Gioie e Colori”, finanziato dalla regione Lombardia, il cui obiettivo era la creazione di una nuova catena di produzione per la creazione di gioielli in titanio e ha avuto come uno dei suoi risultati la Mostra Titani Preziosi presso la Triennale di Milano. Il testo completo è disponibile nel capitolo 16.

Il sig. José Pascoal Costantini ha presentato gli obiettivi e i risultati dell'IBGM, pubblicizzando le azioni e gli investimenti per promuovere il business nel settore. Ha anche raccontato i modelli di sviluppo di nuovi prodotti utilizzati nella sua fabbrica di gioielli, una delle più grandi e tradizionali del Brasile.

¹⁰⁹ SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Estudo setorial da indústria catarinense. Joias, semi-joias, bijuterias e ótica. SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA: s.l., s.d. p.13 Disponibile da: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f-846d37170c9060e76faaa9c0/\\$File/5745.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f-846d37170c9060e76faaa9c0/$File/5745.pdf) [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].



IMM. 15.1: Tavola rotonda *Gioielli: la ricerca sui nuovi materiali e processi*. Da sinistra a destra: Eliânia Rossetti, José Pascoal Costantini, Rodrigo Ferreira Silva, Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia, Michel Striemer e Barbara Del Curto.

Interpellato sull'uso di materiali alternativi ai metalli e alle pietre preziose nella gioielleria contemporanea, Costantini ha sottolineato la qualità transitoria di questi materiali alternativi e riaffermato che una delle caratteristiche dell'industria della gioielleria tradizionale è la necessità di prodotti resistenti nel tempo.

Ha evidenziato anche che un gioiello è legato alla qualità della fattura del gioiello stesso, di oggetti perenni in cui sono presenti valori simbolici e affettivi che passano di generazione in generazione. Per quanto riguarda la differenziazione tra i prodotti nazionali e stranieri, Costantini ha sottolineato che il design sviluppato dai designer brasiliani che trasmette movimento e leggerezza contrasta con le forme più statiche dei prodotti orientali.

Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia, mediatrice di questa tavola, ha contribuito con la sua visione sull'innovazione nel settore del gioiello nel capitolo 17.

Eliânia Rossetti ha presentato le innovazioni derivate dall'uso di software 3D per la gioielleria e anche i processi di produzione digitale, che vanno dalla lavorazione di stampi in cera per la fonderia fino ai processi di sinterizzazione



IMM. 15.2: Sig. José Pascoal Costantini, dell'IBGM, durante il dibattito.

laser per polveri metalliche (SLM). Ha mostrato percorsi e potenzialità per la creazione di gioielli innovativi, con forme estremamente complesse, possibili grazie a queste tecnologie digitali. Il suo testo è presentato nel capitolo 18.

Rodrigo Ferreira Silva, del *SENAI*, ha raccontato della sua produzione e dei suoi premi nazionali e internazionali evidenziando che, nella sua carriera di designer e insegnante, ha sempre dato importanza al lavoro di progettazione associato all'industria della gioielleria, cercando di coniugare qualità e produttività ai nuovi progetti di prodotto.

Michel Striemer ha raccontato del suo processo creativo in diversi ambienti, i limiti e le possibilità di sperimentazione di nuovi processi e materiali. Ha contrapposto lo sviluppo di nuovi prodotti per aziende quali *HStern*, con i limiti di progettazione definiti dal gusto del pubblico, dal valore del prodotto e dalla programmazione del lancio della collezione, con l'esperienza di sviluppare un design più originale nel suo studio, California 120. Striemer ha sottolineato l'importanza di sperimentare i processi in studio per apprendere come progettare: ad esempio come per la saldatura, la limatura, la segatura e la gestione degli spessori a seconda dei materiali.

La tavola rotonda *Gioielli: la ricerca sui nuovi materiali e processi* ha offerto al pubblico una varietà di esperienze



IMM. 15.3A E 15.3B: I Partecipanti della tavola rotonda.

e punti di vista sulle motivazioni e le strategie per la creazione di prodotti innovativi nel settore della gioielleria. Ha permesso anche il confronto di idee su definizioni e limiti dell'industria della gioielleria e del campo del design.

Conclusioni

La tavola rotonda sul design e sulla ricerca sui materiali nel settore della gioielleria ha portato a discussioni accese tra i presentatori e il pubblico, che differiscono nella definizione di gioielli e bigiotteria.

Da un lato, gli artisti e alcuni designer difendono e considerano come gioielli dei pezzi ornamentali derivanti da sperimentazioni, prodotti con materiali tradizionali o non, nella ricerca di un linguaggio differente.

La nobiltà del materiale è considerata secondaria rispetto al potenziale espressivo del pezzo in quanto riguarda i suoi aspetti estetici e simbolici, in linea con i discorsi contemporanei di personalizzazione e utilizzo di materiali di scarto.

D'altra parte, i rappresentanti dell'industria e del commercio della gioielleria considerano come gioielli soltanto i pezzi prodotti con materiali nobili e questa terminologia è quella che si ritrova nelle fiere ed eventi nazionali ed internazionali focalizzati sull'attività di questo settore.

Sono nell'interesse del settore il dominio e il miglioramento delle tecniche per la progettazione e la produzione dei gioielli con materiali nobili e durevoli, in linea con le potenzialità di commercializzazione nei mercati interni ed esterni.

In Brasile, la *Feninjer, Feira Nacional da Indústria de Joias*, un'importante fiera della gioielleria, ha messo in evidenza nel 2016 e 2017 la strategia dei vari espositori per affrontare la crisi economica del Paese. Spiccavano, infatti, i pezzi di metallo e pietre preziose o semipreziose dal design molto tradizionale, ma realizzati in grandi volumi di metallo traforato o in filigrana.

Sono realizzati con il minimo consumo di materiale, risultando pezzi grandi, leggeri e quindi meno costosi. Un altro punto ricorrente in queste fiere è il tema della religiosità, elemento di spicco in molti degli stand, con pezzi per varie credenze e in prodotti che vanno dal semplice al più stravagante, mettendo in evidenza il potenziale di mercato della gioielleria legata alla spiritualità.

Un'altra discussione tra il pubblico e i presentatori ha riguardato il potenziale di utilizzo delle tecnologie 3D per l'industria del gioiello. È stato necessario approfondire l'uso delle tecnologie di produzione digitale e il potenziale di sperimentazione e creazione. La professoressa Del Curto ha chiarito che in una ricerca di mercato sviluppata al Politecnico di Milano è emerso, da parte del consumatore, la richiesta di nuovi materiali e tecnologie per il gioiello contemporaneo.

Si è sottolineato, tuttavia, che la crescente diffusione delle stampanti 3D non trasformerà il comune cittadino in un designer, dal momento che sarà solo un "fabbricante" di cose, anche se ottime. La semplice azione di materializzazione di oggetti mediante la stampa 3D non ne fa un'attività professionale che quotidianamente si occupa del progetto coinvolgendo varie complessità, abilità e competenze, tutte caratteristiche del campo del design.

TITANI PREZIOSI:
NUOVI MATERIALI
PER I GIOIELLI

Barbara Del Curto

Questo testo presenta i risultati del progetto “Gioie e Colori” finanziato dalla Regione Lombardia e che aveva come obiettivo quello di creare una nuova catena di produzione per il design dei gioielli in titanio. Il progetto ha coinvolto l’università, il settore produttivo e i rappresentanti dell’economia creativa. I ricercatori del Politecnico di Milano, i membri delle aziende - Titalia, NanoSurfaces, Vacuum Surtec, Taigher, Bama ed Eurometal - e noti designer italiani, hanno lavorato insieme per creare i gioielli utilizzando la tecnologia di stampa additiva per i prodotti di gioielleria.

Il titanio ha eccellenti proprietà di leggerezza e resistenza alla corrosione e presenta anche interessanti qualità estetiche in quanto la sua superficie può essere facilmente colorata quando sottoposta a trattamenti specifici. Il titanio è molto leggero rispetto all’oro, il che favorisce la creazione di pezzi molto grandi e leggeri con



IMM. 16.1A, 16.1B: Orecchini in titanio e oro di Valeria Masconale e Caterina Passaro, S.L.M technology con lucidatura manuale, colorazione artistica di M.P. Pedferri.

diverse texture alla sua superficie. Una caratteristica di questo materiale è che fonde a temperature molto elevate, a circa 1700 °C, rendendo complesso l'ottenimento di forme complesse.

Sono state analizzate diverse tecnologie per realizzare i pezzi in titanio e la tecnologia selezionata e sviluppata in questo progetto è stata la *SLM - Selective Laser Melting*, il cui principio di funzionamento è la fusione diretta del metallo *layer by layer*, come con le altre stampanti 3D, ma in questo caso si tratta di fusione di metallo.

Per la progettazione dei pezzi viene utilizzato un software di modellazione 3D, che genera un file STL. Lo sviluppo del design del gioiello richiede competenze relative al dominio del software e la conoscenza del funzionamento dell'attrezzatura. Il designer deve comprendere i limiti tecnologici del materiale e del processo di produzione, considerando la complessità delle possibili forme di



IMM. 16.3: Anello in titanio di Stefania Lucchetta, S.L.M technology, lucidatura manuale.

produzione, la precisione dei dettagli e le differenti possibilità di finitura.

Nello sviluppo del progetto i designer hanno preso in considerazione le caratteristiche della geometria dell'oggetto, non solo la forma del pezzo, ma anche il design del suo supporto. Il supporto è anch'esso metallico e garantisce l'ottenimento di parti cave e in equilibrio e successivamente devono essere rimossi.

Oltre alla conoscenza degli aspetti tecnici di progettazione per la conformazione del pezzo, sono state anche esplorate diverse trame e trattamenti superficiali. Gli aspetti di colorazione sono stati ottenuti dall'uso dell'ossidazione anodica, per la quale è stata sviluppata una scala cromatica con due distinti tipi di finitura, lucida e opaca.

Le tecniche di finitura superficiale esplorate in questa ricerca sono state la sabbatura, l'elettrolucidatura e la



IMM. 16.3A, 16.3B: Anello in titanio di Michela Nosè, S.L.M technology, lucidatura manuale, colorazione artistica di M.P. Pedferri.

burattatura con materiali di asporto differenti dal vetro alla ceramica, che creano una deformazione plastica sulla superficie. È stata applicata anche la finitura Ti Hard, che rende la superficie più resistente alla corrosione oltre che con effetto touch. Il risultato finale della ricerca è stato presentato alla mostra “Titani Preziosi: tra tecnologia e ornamento”¹¹⁰, che si è tenuta alla Triennale di Milano nel 2010 in cui i designer invitati hanno presentato le loro creazioni di gioielli in titanio.

¹¹⁰ Catalogo disponibile da: <http://www.electaweb.it/mostre/scheda/titani-preziosi-tra-tecnologia-e-ornamento-milano-triennale/it>. [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

GIOIELLERIA E INNOVAZIONE

Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia

La gioielleria attraversa, nella contemporaneità, campi così diversi come quello dell'arte e quello della produzione industriale. Porta con sé discussioni vitali, sia concettualmente in relazione al gioiello stesso, sia come oggetto di ornamento, sia per i suoi materiali e per i suoi mezzi di produzione.

In questo percorso, se da una parte il fare in modo artigianale che l'ha sempre caratterizzata è stato sostituito dall'uso di nuove tecnologie, dall'altra parte è stato proprio questo fare in modo artigianale che ha reso possibili le ricerche nell'utilizzo di materiali diversi con nuove possibilità creative.

Si può osservare, partendo dalla produzione industriale, l'emergere di materiali e tecniche che mettono in discussione questo mestiere così tradizionale, con le sue specificità, e come gli oggetti di ornamento, in generale, sono in forte relazione con i processi di creazione e produzione.

Dall'uso del titanio all'associazione di gemme e metalli nobili tradizionali nella gioielleria con altri molto distanti da questo settore, come la bachelite e il corallo, le sperimentazioni realizzate hanno portato un nuovo lustro alle creazioni di molti gioiellieri.

Le aziende più tradizionali del settore hanno ancora qualche difficoltà ad assorbire questi nuovi concetti, che sono direttamente correlati alla percezione della gioiello stesso come oggetto prezioso, strettamente associato a materiali di alto valore.

Difatti è molto difficile percepire il valore del gioiello come esclusivamente legato ad un discorso contemporaneo di valorizzazione del processo creativo, e altrettanto difficilmente il valore di una gemma sarà sostituito con un qualsiasi altro materiale, naturale o industriale, anche se lavorato dalle abili mani di un artista. Ogni oggetto e creazione ha un suo definito luogo.

La produzione artistica dei gioielli offre la possibilità di accedere a contenuti ricchi e innovativi, pieni di riflessione, inerenti ad un discorso sull'arte e spesso considerati soltanto "del fare artigianale", o della possibilità di esplorare con risultati inaspettati, grazie all'utilizzo di materiali non tradizionali o non tipici della gioielleria.

A questo lavoro tradizionale e artigianale non verrà mai negata la sua validità. Va evidenziato che, attraverso esso, si può discutere la questione del gioiello come oggetto ornamentale, ma non si può negare il valore dei materiali preziosi che fanno parte dell'universo dei gioielli tradizionali, e della loro rarità, delle loro origini, della loro purezza, delle forme di taglio delle pietre, o della preparazione di leghe e finiture. E, in questo modo, i materiali e i processi che si aggiungono a questo universo saranno naturalmente accettati e incorporati in esso. Tuttavia, la grande trasformazione della gioielleria in questo periodo storico è

passata tramite le nuove tecnologie. Sono loro che adesso dominano le industrie, apportando una sensibile modifica alla prototipazione di nuovi modelli, con polimeri e cere di maggiore qualità e precisione, facilitando la riproduzione seriale su piccola o grande scala. Stampanti 3D, fresatrici e altri strumenti di modellazione offrono agilità nella produzione dei gioielli, che in precedenza esisteva esclusivamente nelle mani di maestri gioiellieri, artigiani del metallo e pietre preziose.

Ogni volta di più il design viene valutato come un fattore di distinzione e valore aggiunto alla produzione, come metodologia di progetto. Visto, quindi, non solo nel suo senso estetico, ancora spesso non compreso pienamente, ma fondamentalmente come tecnica di creazione e sviluppo di prodotti, inseriti in determinati contesti. Alla maggior parte dei proprietari delle industrie sembra mancare la comprensione del designer, un professionista creativo e tecnico, che affronta il gioiello come un prodotto, con attenzione al posizionamento sul mercato.

Questa comprensione sarà fondamentale per delegare a questo professionista, infine, il ruolo di catalizzatore delle innovazioni e delle nuove possibilità creative, incorporandole al tradizionale e potrà guidare questo importante settore produttivo in prima linea nelle discussioni su materiali, tecnologia e design.

COME LA TECNOLOGIA 3D STA CAMBIANDO IL MODO IN CUI SI PRODUCONO I GIOIELLI

Eliânia Fátima de Moraes Rosetti

La stampa 3D

Non si può negare che la tecnologia 3D sia stata incorporata nelle attività quotidiane delle aziende in una varietà di settori, dalla semplice stampa di una cover per cellulari alla stampa di un cuore in silicone medicale. E presto sarà integrata nella vita quotidiana delle persone, che potranno stampare le loro idee attraverso una stampante personale e facile da usare, simile a una stampante per la carta.¹¹¹

Questa tecnologia cambierà il modo di creare e idealizzare i prodotti nel futuro. Secondo il giornalista e fisico Chris Anderson,

Proprio come Internet ha cambiato, ridistribuito e accelerato la diffusione delle informazioni, questa tecnologia trasformerà la fabbricazione di qualsiasi cosa rigida e dipendente dal capitale in un processo flessibile e basato sulla creatività.¹¹²

¹¹¹ Disponibile da: <https://tecnologia.uol.com.br/album/2013/04/02/objetos-feitos-com-impresora-3d.htm#fotoNav=1> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹² Disponibile da: <http://revistaepoca.globo.com/Ciencia-e-tecnologia/noticia/2012/10/nova-revolucao-industrial-muda-forma-como-os-objetos-sao-criados-produzidos-e-consumidos.html> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

Come questa tecnologia è utilizzata nel settore della gioielleria

Negli ultimi 16 anni, nel settore dei gioielli, i disegni di progettazione e la modellazione sono stati fatti a mano e poco è stato detto sul design 3D o sui processi di stampa 3D. Con lo sviluppo della tecnologia in tutti i settori produttivi, il processo 3D è diventato uno strumento differenziale, aggiungendo valore e qualità ai prodotti.

Nel settore della gioielleria questa rivoluzione è stata incorporata dall'industria, anche modificando alcuni valori radicati. Inizialmente, le stampanti 3D per i gioielli sono arrivati sul mercato ad un alto costo per le piccole aziende e per i designer.

Sono susseguiti rapidi cambiamenti e, dal 2015, le stampanti 3D hanno cominciato a diventare popolari, con l'emergere di piccole stampanti 3D, ad un costo molto conveniente.

Sull'uso dei software e tecnologia di stampa 3D

Per modellare gioielli in 3D, uno dei software più utilizzati è *RhinoGold*, specifico per gioielleria. Questa tecnologia consente ai designer di esplorare forme mai immaginate prima dell'avvento dei software 3D.

Il software consente sperimentazioni molto veloci e facili e si può dire che l'uso della tecnologia 3D per la modellazione dei gioielli ha portato a cercare soluzioni per lo sviluppo del prototipo poiché il lavoro manuale non era più sufficiente a soddisfare le necessità e indebolendo la fase creativa a causa dell'intervento di modellisti esterni.

Per risolvere questo problema, ho cercato la tecnologia di stampa 3D.

Contrariamente a quanto si può immaginare, l'uso del 3D riduce il costo di sviluppo e di produzione. I tempi di sviluppo sono molto più brevi, è possibile controllare i difetti di progettazione nella fase di design e il software può

calcolare i costi dei metalli e delle pietre ancora nella fase di progetto, evitando test e regolazioni manuali.

Attualmente, nel settore della gioielleria, la tecnologia 3D viene utilizzata dal design per la realizzazione dei prototipi, che saranno destinati alla produzione in serie. Il processo di produzione più utilizzato è il processo di microfusione, che presentava limitazioni prima del 3D.

Per l'esecuzione di un gioiello unico e personalizzato, non ci sono praticamente limitazioni poiché è possibile stampare il file con materiali che possono essere fusi direttamente sul metallo che si vuole.

Stampare con nuovi materiali¹¹³

Si può dire che il processo di stampa è già risolto in termini di tecnologia, con l'uso di laser e *led*, con stampanti nelle più svariate dimensioni e finalità, che possono stampare vari tipi di materiali.

L'aumento della gamma di materiali disponibili per l'uso di stampanti 3D è considerato uno dei fattori più importanti per la diffusione di questa tecnologia.

Esistono già stampanti per oggetti metallici che sono in grado di lavorare con circa 15 metalli diversi, come l'acciaio inossidabile, l'acciaio per utensili, l'alluminio, il titanio, l'oro, l'argento e il bronzo, collaborando con settori che richiedono una produzione ricca di dettagli come la gioielleria.

Esistono anche altri materiali, come la ceramica¹¹⁴, che consentiranno la stampa di una nuova gamma di pezzi, nei più svariati colori. Abbiamo già materiali che ci permetto-

¹¹³ Disponibile da: <https://canaltech.com.br/produtos/os-novos-materiais-disponiveis-na-impresao-3d-39937/> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹⁴ Disponibile da: <https://escambo.co/2014/08/31/tendencia-criacao-de-objetos-a-partir-de-impresoras-3d/#more-722> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

no di costruire strutture ed eseguire la fusione di oggetti; materiali durevoli per l'uso in produzione; materie plastiche a base di nylon e altre resine¹¹⁵; e anche biocompatibili con il corpo umano, da utilizzare, ad esempio, come guida chirurgica.¹¹⁶

È anche possibile, con una stampante compatibile, stampare prodotti commestibili in zucchero e cioccolato, in modo personalizzato e delizioso. Con la tecnologia 3D, già diffusa in diversi settori, con l'uso di un software sempre più facile da gestire, attraverso l'uso di un solo *tablet* e la diffusione degli scanner 3D, che possono essere accoppiati al cellulare, la grande sfida sarà la ricerca di nuovi materiali per la stampa, con qualità superiore ai processi tradizionali.

Diverse ricerche sono in corso sui materiali per la stampa di abitazioni, tessuti¹¹⁷, metalli vari, cioccolato e alimenti¹¹⁸, tra gli altri. Il mondo si adatterà come in un film di fantascienza, dove possiamo avere a portata di mano oggetti unici, stampati su una stampante personale.¹¹⁹

¹¹⁵ Disponibile da: <https://canaltech.com.br/noticia/curiosidades/conheca-o-primeiro-restaurante-a-servir-comida-feita-por-impressora-3d-73239/> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹⁶ Disponibile da: <http://marteeparaosfracos.blogspot.com/2015/04/designer-scott-summit-cria-protesees.html> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹⁷ Disponibile da: <https://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/69323-vestido-feito-impressora-3d-maleavel-parece-tecido.htm> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹⁸ Disponibile da: <http://www.3dprintingpin.com/nasa-3d-printing-food-space/> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

¹¹⁹ Disponibile da: <https://www.dezeen.com/2016/02/04/arc-bicycle-3d-printed-steel-frame-amsterdam-tu-delft-mx3d/> [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

MATERIALS FOR FASHION:
MATERIALS ARE
GIRL'S BEST FRIENDS

MariaPia Pedeferra

Agli albori della storia dell'uomo, circa 10.000 anni fa, i materiali disponibili erano limitati e solamente di origine naturale. Lo sviluppo e l'utilizzo di materiali artificiali e sintetici è andato crescendo molto lentamente nel corso dei millenni e dei secoli che si sono succeduti. Negli ultimi 100 anni, invece, la varietà dei materiali si è andata ampliando in modo vertiginoso, grazie alle nuove tecnologie di produzione e lavorazione.

I materiali per la gioielleria sono numerosissimi e spaziano all'interno di uno spettro molto ampio. Vanno da metalli e pietre preziose, che caratterizzano i gioielli preziosi destinati a essere tramandati di generazione in generazione, a quelli utilizzati nei bijoux, la cui preziosità è legata non al valore proprio dei materiali utilizzati, ma nelle forme e negli utilizzi resi possibili dall'utilizzo di nuovi e diversi materiali e alle tecnologie che consentano di modularne la forma e l'aspetto.

Per iniziare questo saggio, parleremo di metalli. Storicamente, i metalli sono i materiali classici usati in gioielleria. L'oro, il materiale per i gioielli per eccellenza, è facilmente riconoscibile per il suo colore unico, il giallo, e il suo peso. L'oro non muta il suo aspetto, non si degrada, è eterno. Lo stesso vale per il platino. Anche l'argento è molto usato in gioielleria, sebbene sia meno prezioso. Questi metalli sono molto pesanti e questa caratteristica deve essere considerata nella progettazione, perché un pezzo dai volumi importanti, a dispetto della sua estetica, diventa pesante e scomodo. Altri metalli più leggeri, oggigiorno di utilizzo comune, hanno un grande potenziale nel mondo dei gioielli, anche se non sono di uso così tradizionale.

L'alluminio è un metallo molto versatile sia per quanto riguarda le forme ottenibili sia per quanto riguarda le possibili finiture superficiali. È anche molto leggero, il che permette l'ottenimento di pezzi voluminosi. È anche possibile trattarlo superficialmente per ottenere colorazioni anche molto particolari come nei gioielli di Jane Adam.¹²⁰

Negli ultimi due decenni, l'acciaio inossidabile è stato ampiamente utilizzato in gioielleria. Non è leggero come l'alluminio, ma ha il vantaggio di non subire modifiche nel tempo. I gioielli in acciaio inossidabile possono essere impreziositi con altri materiali come i diamanti ad esempio, conferendo loro un carattere sofisticato, o come il legno, la resina, il cemento, creando contrasti particolari tra le qualità di ciascun materiale, esemplificati negli anelli di Karen Konzuk.¹²¹

Il rame e le sue leghe sono materiali metallici colorati. Il bronzo è una lega di rame e stagno e può avere colora-

¹²⁰ Jane Adam. Disponibile da: <http://www.janeadam.com/home>

¹²¹ Karen Konzuk. Disponibile da: <https://www.konzukshop.com>

zioni che variano dal giallo al rosato a seconda della proporzione degli elementi nella composizione. Il bronzo pesa circa 1/3 dell'oro, costa meno e modifica il suo aspetto nel tempo, caratteristica che può essere sfruttata nel design di gioielli che valorizza la mutazione. Monica Castiglioni esplora forme organiche e ampie dimensioni di bronzo nei suoi anelli multipli.¹²²

Utilizzato inizialmente nell'industria aerospaziale e medica, il titanio è uno dei materiali più recenti utilizzati nella gioielleria. La sua colorazione originale è grigia. Può essere utilizzato con altri metalli di varie colorazioni, può essere lucidato, brunito, sabbiato e sottoposto a trattamenti superficiali per ottenere diverse colorazioni.

Nuove tecnologie di produzione, come le tecniche additive di stampa 3D - Select Laser Melting (SLM) per il titanio - hanno permesso di ottenere parti in questo metallo molto complesse, dai volumi importanti e molto leggere. È una tecnologia questa che nel caso del titanio è costosa e non così facilmente accessibile come nel caso dei materiali polimerici, poiché il titanio fonde a 1700 ° C e richiede un ambiente privo di ossigeno.

L'anello di Stefania Lucchetta¹²³ è un esempio dell'uso sapiente di questa tecnologia e di questo materiale. Il titanio può inoltre avere colorazioni differenti grazie al processo di ossidazione anodica, che è un trattamento elettrochimico. Tutti i colori dello spettro, eccetto il rosso, possono essere ottenuti con questo processo: giallo, blu, turchese, arancione, viola e rosa. Il titanio, esposto a una soluzione acida e a contatto con l'ossigeno, forma uno strato di ossido di titanio. Gli strati con 5 nm (un na-

¹²² Monica Castiglioni. Disponibile da: <http://monicacastiglioni.com/>

¹²³ Stefania Lucchetta. Disponibile da: <https://www.stefanialucchetta.com/>

nometro, nm, è un miliardesimo di metro) sono gialli, con 200 nm, rosa, ad esempio. Aumentando lo spessore dello strato di ossido, il suo colore cambia. Modificando la finitura della superficie, da satinato a lucido, cambia anche la percezione del colore, situazione che favorisce un enorme campo da esplorare nel design dei gioielli. La mostra *Titani Preziosi* curata da Alba Cappellieri del 2010 presso la Triennale di Milano ha esplorato con i gioielli di 30 progettisti, gioiellieri e designer le potenzialità delle nuove tecnologie di formature e quelle dell'anodizzazione artistica del titanio di chi scrive.

I materiali polimerici hanno avuto un utilizzo crescente negli ultimi anni nel settore della gioielleria. Leggerezza, colori e possibilità di forme e volumi insolite sono caratteristiche proprie di questi materiali. Nel caso del PMMA (polimetilmetacrilato o acrilico) la trasparenza è una delle qualità più apprezzate, poiché è differente all'aspetto da altri materiali opachi. Le forme ottenibili sono un'altra caratteristica dei polimeri difficile da riscontrare in altri materiali. Offrono molteplici possibilità dal momento che sono prodotti e modellati facilmente e possono essere stampati superficialmente, consentendo una grande varietà di decorazioni. Le resine multicolori sono associate ad altri metalli nobili nella composizione di orecchini e ciondoli da designer più audaci come ad esempio Shannon Carney¹²⁴. Inoltre, le tecnologie di produzione digitale permettono la creazione di parti estremamente complesse composte da polimeri. Un esempio è la catena di Monica Castiglioni in cui tutte le maglie, sono stampate 3D contemporaneamente e contestualmente, senza soluzione di continuità.

¹²⁴ Shannon Carney. Disponibile da: <https://www.shannoncarney.com/>

Il legno si distingue tra i materiali naturali per i gioielli. Può essere usato grezzo, dall'aspetto grezzo o molto lavorato. È disponibile in una vasta gamma di colori, fibre e venature che possono essere esplorate nel design dei gioielli in legno, ma può anche essere rivestito con lacche e pitture per ottenere colori vivaci. La ceramica e il vetro, in virtù della loro fragilità, sono una categoria di materiali meno comune da trovarsi nella gioielleria, come elemento strutturale del gioiello e mentre è comune il loro utilizzo come inserto. Per questo motivo, la stessa fragilità o suoi aspetti insoliti sono esplorati dai designer nelle sue creazioni.

“Running for Gold” di Raluca Buzura¹²⁵, ci presenta una collana composta da diversi topolini in ceramica che inseguono freneticamente un topo d'oro ... niente di più angosciante di un branco di ratti che circondano il collo. Oppure la collana “Soap Glass” delle sorelle Sent¹²⁶, composta da sottili globi di vetro, raggruppati da un filo di nylon che flirta con il pericolo della fatale rottura delle loro sfere nel collo di chi li indossa.

I materiali tessili sono utilizzati nel gioiello in molti modi differenti che esplorano le possibilità di utilizzare tessuti anche in combinazione con altri materiali, grazie alla leggerezza, flessibilità e caratteristiche cromatiche e di superficie. Pezzi di tessuti sapientemente realizzati e tecniche sperimentali sviluppate dai designer consentono di ottenere trame strutturate, intrecci, che richiamano forme organiche o futuristiche. Le collane e gli anelli di Yoko Izawa¹²⁷ enfatizzano la trama trasparente colorata, che avvolge delicatamente la struttura interna rigida. Tzuri

¹²⁵ Raluca Buzura. Disponibile da: <http://ralucabuzura.blogspot.com/>

¹²⁶ Marina e Susanna Sent. Disponibile da: <http://www.marinaesusannasent.com/>

¹²⁷ Yoko Izawa. Disponibile da: http://www.yokoizawa.com/works/work_23.htm

Gueta¹²⁸ impregna i tessuti in silicone creando una matericità flessibile e accogliente che rimanda ai coralli.

Per finire questo saggio, parliamo dei materiali effimeri, che contrastano con quelli utilizzati nei gioielli della tradizione, realizzati con materiali preziosi che sono eterni, come i diamanti. Vi presenterò i gioielli di carta e cartone. La brevità del tempo è evidenziata nelle strisce multiple di carta da giornale che formano le collane pesanti di Janna Syvanoja.¹²⁹ Gli anelli in cartone di Tithi Kutchmuch¹³⁰ e Nutri Arayavanish sono disposti su un foglio che invita l'utente a staccare, piegare e assemblare ogni parte. L'anello dura il tempo del gioco. Niente può essere più effimero che un gioiello che gode della brevità di un momento. Gli appetitosi gioielli di cioccolato di Barbara Uderzo¹³¹ durano l'istante della sua degustazione, siano essi fatti di cioccolato puro o decorati con foglie d'oro.

I nuovi materiali per il mondo del gioiello - nuovi nella duplice accezione di materiali di recente sviluppo e di materiali consolidati ma nuovi per questo settore - sono fonte di opportunità progettuali, e possono essere di ispirazione per la creazione di forme audaci nella gioielleria, che derivano dall'esplorazione dei suoi limiti.

¹²⁸ Tzuri Gueta. Disponibile da: <https://tzurigueta.com/en/>

¹²⁹ Janna Syvanoja. Disponibile da: <http://www.jannasyvanoja.com/>

¹³⁰ Tithi Kutchmuch. Disponibile da: <http://www.tithi.info/new/main.htm>

¹³¹ Barbara Uderzo. Disponibile da: <https://klimt02.net/jewellers/barbara-uderzo>

Achilles Simioni é sócio e fundador da marca de brinquedos Kitopeq, criada em setembro de 2009. Formado em Design de Produtos, pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, em 2003, cria e desenvolve todos os produtos da sua marca. Atualmente, a Kitopeq Brinquedos possui uma linha com mais de 50 produtos diferentes, produzidos 100% com madeira de reflorestamento, montados com cola e tinta à base de água, com design exclusivo e fabricados no Brasil. Os brinquedos são vendidos em setenta cidades de dezessete estados brasileiros.

| **Achilles Simioni** è proprietario del marchio brasiliano di giocattoli Kitopeq, creato nel Settembre 2009. Si è laureato in Product Design presso il *Centro Universitário Belas Artes de São Paulo* nel 2003 e ha creato e sviluppato tutti i prodotti Kitopeq. Attualmente, Kitopeq ha una linea con più di 50 prodotti diversi, realizzati al 100% con legno di riforestazione, assemblati con colla e finiti con vernici a base d'acqua, con design esclusivo e fabbricati in Brasile. I giocattoli sono venduti in settanta città di diciassette Stati brasiliani.

Amanda Sousa Monteiro é doutoranda no programa de Pós-Graduação em Design, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP. Mes- tra em Têxtil e Moda pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, e possui graduação em Design de Produto, pela Universidade do Estado do Pará. Desenvolve e pesquisa materiais compósitos com a fibra vegetal amazônica tururi e suas aplicações. Foi professora substituta do Departamento de Design, na Universidade do Estado do Pará, e, paralelamente, atua profissionalmente como designer de moda e figurinista. |

Amanda Sousa Monteiro sta svolgendo il dottorato presso il Programma di Post laurea in Design della *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo* dell'*Universidade de São Paulo*. Master in *Textile and Fashion* presso l'*Escola de Artes, Ciências e Humanidades* dell'*USP*, è laureata in Product Design presso l'*Universidade do Estado do Pará*. Si occupa di ricerca sui materiali compositi e le possibili applicazioni del *tururi*, fibra vegetale amazzonica. È stata prof.ssa supplente nel Dipartimento di Design, e, parallelamente, lavora professionalmente come stilista e costumista.

André Midoes possui quinze anos de experiência em varejo e atuação em indústrias do setor moveleiro, nas áreas de projeto e desenvolvimento de produtos, no Brasil e no exterior. Formado em Comunicação e Design de Interiores, é especialista em Design pelo IED. Possui mestrado pelo programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, linha de pesquisa Design e Arquitetura, da Universidade de São Paulo, tendo como tema de pesquisa a sustentabilidade e a produção industrial do móvel de madeira. Paralelamente às atividades acadêmicas, atua como consultor autônomo em design. | **André Midoes** ha quindici

anni di esperienza nella vendita al dettaglio e nelle industrie del settore del mobile, nelle aree del design e dello sviluppo dei prodotti, tanto in Brasile come all'estero. Laureato in Comunicazione e Interior Design, ha seguito il corso di specializzazione in Design allo IED. Ha fatto il Master presso il programma di postlaurea della *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo* dell'*Universidade de São Paulo*. Il suo tema di ricerca è la sostenibilità e la produzione industriale di mobili in legno. Parallelamente alle attività accademiche, lavora come consulente freelance nel settore di design dei mobili.

Barbara Del Curto é designer formada pelo *Politecnico di Milano*, universidade na qual atua como professora associada do *Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta"* e ensina na *Scuola del Design*. Desenvolve suas atividades de pesquisa e ensino voltadas para o design, materiais e superfícies, com especial atenção aos materiais inovadores e funcionais, à nanotecnologia, aos tratamentos funcionais de superfície e à sua transferência tecnológica para o campo do design de produtos, do design de interiores, do setor manufatureiro, da arquitetura, do setor agroalimentar e do setor têxtil e de moda, todos estes setores reconhecidos pelo o que é definido como *Made in Italy*. Foi professora visitante especial no projeto *Pesquisa em materiais e inovação para aplicação nas indústrias criativas nos campos do design e da arquitetura: a experiência do Politecnico di Milano analisada sob a ótica da realidade brasileira*, com financiamento do CNPq. | **Barbara Del Curto** si è laureata in Design al Politecnico di Milano, dove lavora come professore associato al Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" e insegna alla Scuola del Design. L'attività di ricerca di Barbara Del Curto riguarda il design dei materiali e delle superfici, con particolare attenzione ai materiali innovativi e funzionali, alle nanotecnologie e ai trattamenti funzionali di superficie e il loro trasferimento tecnologico al mondo del design, del manifatturiero avanzato, dell'architettura, dell'agroalimentare e del tessile/moda, settori riconducibili a quello che oggi viene definito *Made in Italy*. È stata visiting professor in Brasile con il progetto "*Ricerca sui materiali e l'innovazione per l'applicazione nelle industrie creative nei campi del design e della architettura: l'esperienza del Politecnico di Milano analizzata dal punto di vista della realtà brasiliana*", presso la FAU USP, con il supporto finanziario del CNPq. barbara.delcurto@polimi.it | <https://orcid.org/0000-0002-0125-0226>

Célia Moretti Arbore é graduada em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, tendo obtido mestrado e doutorado pela mesma instituição. Atuou em diversas empresas no desenvolvimento de projetos de grande porte, tais como, fábricas, presídios e subestações de energia elétrica; bem como elaborou, como autônoma, projetos residenciais, de interiores e de mobiliário, com gerenciamento da execução. Possui experiência no ensino de projetos

de interiores e de mobiliário, tendo trabalhado na Escola Panamericana de Arte, de 1996 a 2012. Participou de várias monitorias e estágios em disciplinas de Projeto e de Metodologia no curso de Design da FAU USP. Desde 2015, como colaboradora do LabDesign FAU USP, participa do projeto *Pesquisa em materiais e inovação para aplicação nas indústrias criativas nos campos do design e da arquitetura: a experiência do PoliMilano analisada sob a ótica da realidade brasileira*, com financiamento do CNPq. A partir de 2017, ministra aulas de projeto no curso de Arquitetura da Universidade Paulista - UNIP. | **Célia Moretti Arbore** è laureata in Architettura e Urbanistica alla *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo dell'Università de São Paulo*, dove ha anche preso il suo *master degree* e Ph.D. Ha lavorato in diverse aziende nello sviluppo di progetti di grandi opere come fabbriche, penitenziari e stazioni elettriche; oltre a sviluppare progetti di abitazioni, d'interni e di mobilio, occupandosi anche della gestione dell'esecuzione. Ha esperienza nell'insegnamento di progetti d'interni e mobili, avendo lavorato presso la *Escola Panamericana de Arte* dal 1996 al 2012. Ha partecipato come tutor a vari corsi di Design e Metodologia presso il corso di Design della FAU USP. Dal 2015, ha partecipato al progetto *"Ricerca sui materiali e l'innovazione per l'applicazione nelle industrie creative nei campi del design e della architettura: la esperienza del Politecnico di Milano analizzata dal punto di vista della realtà brasiliana"*, con il supporto finanziario del CNPq. Dal 2017, è docente di progetto nel corso di Architettura dell'*Università Paulista - UNIP*. celiaarbore@gmail.com

Cristiane Aun Bertoldi é professora do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, desde 2008. Possui Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo, na área de Design e Arquitetura; Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, pela Universidade de São Paulo, na área de Estruturas Ambientais Urbanas, e possui graduação em Licenciatura em Artes Plásticas, pela Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo. Atua na área de design, com especial atenção ao design de produto e design de serviços, com foco em projetos de produtos cerâmicos, de mobiliário e equipamentos voltados para a saúde e o lazer. Suas mais recentes pesquisas englobam estudos sobre criatividade e processos criativos, modelos e protótipos, método de projeto e raciocínio em projeto. Participou do projeto *Pesquisa em materiais e inovação para aplicação nas indústrias criativas nos campos do design e da arquitetura: a experiência do Politecnico di Milano analisada sob a ótica da realidade brasileira*, com financiamento do CNPq. | **Cristiane Aun Bertoldi** è docente del Dipartimento di Design della *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo dell'Università de São Paulo* dal 2008. Ha ottenuto il suo Ph.D. in Architettura e Urbanistica all'*Università de São Paulo*, nell'area del Design e dell'Architettura; precedentemente ha conseguito il *master degree* nella stessa Università, nell'area di strutture ambientali urbane. È laureata in Arte nella stessa

Universit . Svolge lavori nell'area del design, con focus sui progetti di prodotti ceramici, mobili e apparecchiature per l'area della salute e del divertimento. Le sue pi  recenti ricerche trattano della creativit  e dei processi creativi, modelli e prototipi, metodi di design thinking. Ha partecipato al progetto *“Ricerca sui materiali e l'innovazione per l'applicazione nelle industrie creative nei campi del design e della architettura: l'esperienza del Politecnico di Milano analizzata dal punto di vista della realt  brasiliana*, con il supporto finanziario del CNPq. craun@usp.br | <https://orcid.org/0000-0002-3792-5221>

Denise Dantas   professora do Curso de Design da FAU USP. Possui gradua o em Arquitetura e Urbanismo, pela Universidade de S o Paulo, com especializa o em *Industrial Design*, pela *Scuola Politecnica di Design di Milano*. Concluiu o mestrado e o doutorado na Universidade de São Paulo, sempre com pesquisas no campo do design de produtos. Tem experiência na área de design de produtos, atuando como pesquisadora, principalmente, nos seguintes temas: design centrado no usuário, design inclusivo, design de embalagem, design de brinquedos e materiais para o design. Coordenou o projeto *Pesquisa em materiais e inova o para aplica o nas indústrias criativas nos campos do design e da arquitetura: a experiência do Politecnico di Milano analisada sob a  tica da realidade brasileira*, com financiamento do CNPq. dedantas@usp.br | <https://orcid.org/0000-0003-4419-6394> | **Denise Dantas**   docente del corso di Design della *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo* dell'*Universidade de São Paulo*. Si   laureata in Architettura e Urbanistica nell'*Universidade de S o Paulo*, con specializzazione in *Industrial Design* nella Scuola Politecnica di Design di Milano. Ha ottenuto il suo *master degree* e il suo Ph.D. nella stessa Universit , sempre con ricerche nel campo del design di prodotto. Ha esperienza nell'area del design di prodotto, svolgendo ricerche principalmente sulle seguenti tematiche: *user centred design, inclusive design, packaging design, design* dei giocattoli e materiali per il design. Ha coordinato il progetto *“Ricerca sui materiali e l'innovazione per l'applicazione nelle industrie creative nei campi del design e della architettura: l'esperienza del Politecnico di Milano analizzata dal punto di vista della realt  brasiliana*, con il supporto finanziario del CNPq. dedantas@usp.br | <https://orcid.org/0000-0003-4419-6394>

Eliânia Fátima de Moraes Rosetti   formada em Artes Plásticas pela Funda o Escola Guignard de Belo Horizonte. Estudou técnicas de joalheria na Escola Mineira de Joalheria;   especialista em computa o gráfica 3D, nos programas Rhinoceros, Rhinogold, Flamingo, Brazil, entre outros. Fabricou joias em empresa própria ao longo de 10 anos, acumulando ampla experiência em todos os processos de produ o.   proprietária da empresa Solu o 3D, Treinamento e Serviços Ltda, que presta serviços de design, prototipagem, consultoria de projetos para a indústria joalheira em todo Brasil e realiza treinamentos atendendo todo

o segmento. É autora do livro destinado ao aprendizado da modelagem em 3D no programa Rhinoceros: “Desenhando joias no Rhinoceros”, editado em português e traduzido para o espanhol, inglês e russo, obra de referência para quem quer aprender a modelar joias em 3D e também, autora do livro “Desenhando joias com Rhinogold”, também traduzido para a língua Inglesa. Foi premiada nacional e internacionalmente em diversas premiações entre elas: *Tahitian Pearl Trophy* -1º. Lugar - categoria Pingente - “Sunset” - 2001 e também em 2005 e 2007 pela mesma premiação. Premiada pelo Concurso Joias do Brasil - 1º. Lugar - “O brilho do diamante e do ouro” - 2002; e em 1º. Lugar no Concurso Gold Virtuosi como finalista - em 2002. Classificada para o HRD Awards - em 2006 e 2008; premiada no Prêmio IBGM em 1º. Lugar - em 2006, e classificada em 2006, 2008 e 2012 e 2014 no *Anglogold Ashanti*. | **Eliânia Fatima Morais Rosetti** è laureata in Belle Arti presso la *Fundação Escola Guignard de Belo Horizonte*. Ha studiato tecniche di gioielleria nella *Escola Mineira de Joalheria*; è specializzata in computer grafica 3D, nei software Rhinoceros RhinoGold, Flamingo, Brazil, tra gli altri. Ha iniziato a produrre gioielli nella sua azienda per 10 anni, accumulando una vasta esperienza in tutti i processi produttivi. È proprietaria dell'azienda Solução 3D, Treinamento e Serviços Ltda, che fornisce servizi di progettazione, prototipazione, consulenza progettuale per l'industria della gioielleria in tutto il Brasile e si occupa della formazione che serve all'intero segmento. E 'autore del libro per l'apprendimento della modellazione 3D in Rhinoceros: “*Desenhando joias no Rhinoceros*”, pubblicato in portoghese e tradotto in spagnolo, inglese e russo, un'opera di riferimento per coloro che vogliono imparare a modellare gioielli in 3D e è anche autore del libro “*Desenhando joias com Rhinogold*”, tradotto anche in lingua inglese. E 'stata riconosciuta a livello nazionale e internazionale con diversi premi tra cui: *Tahitian Pearl Trophy* -1º. posto - Categoria pendente - “Tramonto” - 2001 e anche nel 2005 e nel 2007 con lo stesso premio. Premiata nel concorso *Joias do Brasil* - 1º. posto - “*O brilho do diamante e do ouro*” - 2002; e il 1º posto al concorso Gold Virtuosi come finalista - nel 2002. È stata classificata nel HRD Awards - nel 2006 e nel 2008; ha vinto il 1º premio IBGM a nel 2006, ed è stata classificata nel 2006, 2008 e 2012 e 2014 presso *Anglogold Ashanti*.

Elisa Jorge Quartim Barbosa é formada em Desenho Industrial, com habilitação em Programação Visual pela Universidade Mackenzie. Especialista em Design e Produção Gráfica, pela Universidade Anhembi Morumbi, e Mestre em Ciências pela FAU USP (área de concentração: Design e Arquitetura), no qual desenvolveu pesquisas sobre percepções dos aspectos ambientais nas embalagens de alimentos orgânicos, como bolsista CNPq. Possui experiência na área de design gráfico e embalagens, com ênfase em design e sustentabilidade. É docente de graduação em Design, atuando em universidades de São Paulo; e criadora do site Embalagem Sustentável. Atualmente leciona na Universidade Cruzeiro do Sul. | **Elisa Jorge Quartim Barbosa** è laureata in Disegno Industriale, con specia-

lizzazione in Programmazione Visiva presso l'*Universidade Mackenzie*. Ha ottenuto anche una specializzazione in *Design e Produção Gráfica*, presso *Universidade Anhembi Morumbi*, e ha finito il suo Master presso la *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo dell'Universidade de São Paulo*, in cui ha sviluppato una ricerca sulle percezioni degli aspetti ambientali nel packaging di alimenti biologici. Ha esperienza in design grafico e nel packaging, con particolare attenzione alla sostenibilità. È professoressa nei corsi di Design in alcune università di San Paolo; ha creato il sito web *Sustainable Packaging*. Attualmente insegna all' *Universidade Cruzeiro do Sul*.

Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia é Doutora e Mestre em Design, formada pela Universidade Anhembi Morumbi; graduada em Desenho Industrial pela ESDI/UERJ, Escola Superior de Desenho Industrial, no Rio de Janeiro; e Bacharel em Comunicação Social, Publicidade e Relações Públicas. Atuou como docente do *Instituto Europeo di Design* (2005/2006) e da Universidade Anhembi Morumbi (2008/2016), atuando nos cursos de Design de Joias, e acumulando a função de coordenadora deste curso; acumulou experiência em docência nos cursos de Negócios da Moda, Design de Moda, Design Digital, Design Gráfico, Arquitetura e Urbanismo e Design de Interiores. É designer especialista em Design de Joias, desde janeiro de 1986; designer credenciada pela ADOR, *Associazione Designers Orafi*, de Milão, Itália, desde 1993; foi diretora de design na AJESP, Associação dos Joalheiros do Estado de São Paulo; curadora do projeto Ferramentas do Design, que inclui cursos e palestras relacionadas à informação e à formação dos profissionais do setor. Atualmente, desenvolve projetos próprios em seu escritório *Officina di Design*. | **Engracia M. Loureiro da Costa Llaberia** è Ph.D e Msc. in design presso l'*Universidade Anhembi Morumbi*; si è laureata in Disegno Industriale presso l'ESDI / UERJ, Scuola Superiore di Disegno Industriale, a Rio de Janeiro; e ha anche la laurea in comunicazione sociale, pubblicità e relazioni pubbliche. Ha lavorato come docente all'*Instituto Europeo di Design* (2005/2006) a San Paolo e all'*Universidade Anhembi Morumbi* (2008/2016), lavorando nei corsi di Jewel Design e del quale è stata anche coordinatrice; ha esperienza come docente nei corsi di Fashion Business, Fashion Design, Digital Design, Graphic Design, Architecture e Urban Design e Interior Design. Ha una specializzazione in design di gioielli dal gennaio 1986; designer accreditata da ADOR, Associazione Designers Orafi, Milano, Italia, dal 1993; è stata *design director* presso AJESP, *Associação dos Joalheiros do Estado de São Paulo*; curatore del progetto *Strumenti per il design*, che comprende corsi e conferenze relativi all'informazione e alla formazione di professionisti del settore del gioiello. Attualmente, sviluppa progetti personali nel suo ufficio *Officina di Design*.

Ivete Maria Cattani é designer de produto e pesquisadora de materiais. Possui graduação em Comunicação Visual e Educação Artística pela Universidade Federal de Santa Maria e especialização em Desenho de Produto pela PUC de Porto Alegre. Em 2016 concluiu o mestrado

em Têxtil e Moda na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Teve produtos premiados no *iF Product Design Award*, *Idea Brasil*, *Latinamerican Design Foundation*, *Brasil Faz Design*, *Diamond International Awards*, *Planeta Casa*, entre outros. Seu colar *Tentáculos*, premiado no *iF Product Design Award*, faz parte do acervo de design da Federação das Indústrias de São Paulo. Participou de bienais de design, nacionais e internacionais, e atuou em projetos com comunidades rurais de diferentes regiões do país, tais como Vale do Jari (Pará), Bico do Papagaio (Tocantins) e em uma comunidade quilombola do Porto de Sauípe (Bahia). Também ministrou oficinas de desenvolvimento de produtos nos municípios de São Paulo e Porto Alegre. | **Ivete Maria Cattani** è designer di prodotti e ricercatrice sui materiali. Laureata in Comunicazione Visiva e Educazione artistica presso l'*Università Federale di Santa Maria*, ha fatto la specializzazione in Product Design alla *PUC di Porto Alegre*. Nel 2016 ha completato il master in Textile and Fashion e presso l'*Escola de Artes, Ciências e Humanidades dell'USP*. Ha prodotti premiati nel *iF Product Design Award*, *Idea Brasile*, *Latinamerican Design Foundation*, *Brasil Faz Design*, *Diamond International Awards*, *Planeta Casa*, tra gli altri. La sua collana "Tentacoli" ha vinto il premio *iF Product Design* e fa parte della collezione di design della *Federação das Indústrias de São Paulo*. Ha partecipato alle biennali di design, nazionali e internazionali, e ha lavorato su progetti con le comunità rurali in diverse regioni del Paese, come *Vale do Jari (Pará)*, *Bico do Papagaio (Tocantins)* e di una comunità *quilombola* di *Porto de Sauípe (Bahia)*. Ha insegnato anche in laboratori di sviluppo dei prodotti nelle città di San Paolo e *Porto Alegre*.

Julia Baruque-Ramos é pesquisadora de Fibras Têxteis da EACH, Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, onde atua como professora associada. Possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Química pela USP; graduação em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade São Francisco, da USP, e livre-docência pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Trabalhou anteriormente no Instituto Butantan e Rhodia Têxtil. Em 2005, recebeu Menção Honrosa no Prêmio SUS de Ciência e Tecnologia. Possui experiência na área da Engenharia Química e Bioquímica, com especial atenção em tecnologia têxtil e biotecnologia, atuando principalmente nos temas de reciclagem têxtil, fibras vegetais nativas, polímeros, polissacarídeos, cultivo descontínuo e descontínuo alimentado de microrganismos e análise cinética. Desenvolve, como principais linhas de pesquisa, o estudo de fibras vegetais brasileiras para aplicações têxteis e o estudo de reciclagem têxtil (processos e produtos), para produção de fios, não tecidos, compósitos e produtos que possam ser inseridos na cadeia têxtil. | **Julia Baruque-Ramos** è ricercatore in fibre tessili dell'*EACH, Escola de Artes Ciências e Humanidades dell'Università de São Paulo*, dove lavora come professore associato. Ha laurea, master e dottorato in Ingegneria Chimica presso l'*USP*; ed è anche laureata in Giurisprudenza presso la Faculdade de Direito São Francisco, dell'*USP*, e livre-docência pela Escola

de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Ha lavorato presso l'Istituto *Butantan e Rhodia Têxtil*. Nel 2005, ha ricevuto una menzione d'onore nel *Prêmio SUS de Ciência e Tecnologia*. Ha esperienza nel campo della Ingegneria Chimica e Biochimica, con attenzione alle tecnologie tessile e biotecnologie, lavorando soprattutto nelle aree di riciclo tessile, fibre vegetali autoctoni, polimeri, polisaccaridi, e alla coltivazione continua e discontinua di microrganismi. Sviluppa, come ricerca principale, lo studio delle fibre vegetali brasiliane per applicazioni tessili e studi sul riciclaggio tessile (processi e prodotti), per produrre filati, tessuti e non tessuti, materiali compositi e prodotti che possono essere inseriti nel settore tessile.

MariaPia Pedferri é professora titular de *Scienza e Tecnologia dei Materiali* do Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" do Politecnico di Milano. É graduada em Engenharia Química, no Politecnico di Milano, em 1995, com honra. Obteve seu PhD em Engenharia Química (XI ciclo) pelo Departamento de Química e Física Aplicada do Politecnico di Milano em 1998. Desde 2001 é pesquisadora do mesmo departamento e em 2006 tornou-se professora associada. Suas pesquisas se desenvolvem no âmbito da ciência e da tecnologia dos materiais, tendo como tópicos principais: tratamento superficiais no titânio e suas ligas, para induzir propriedades fotocatalíticas e superhidrófilas, e para obter efeitos cromáticos especiais em superfícies metálicas, para aplicação em arquitetura e design; estudos sobre materiais fotoativos para tratamento de águas residuais e para melhorar a qualidade do ar; estudos sobre corrosão localizada em metal ativo-passivo e durabilidade em estruturas de concreto reforçadas. Desenvolvimento e caracterização de materiais a base de celulose modificada com PCM (phase change materials - materiais com mudança de fase), para serem usados no aprimoramento da eficiência energética em prédios e em embalagens. | **MariaPia Pedferri** è professore ordinario di Scienza e Tecnologia dei Materiali presso Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" del Politecnico di Milano. Si è laureata con lode in Ingegneria Chimica presso il Politecnico di Milano nel 1995, ed ha conseguito il Ph.D in Ingegneria Chimica nel 1998. Nel 2001 è diventata ricercatore presso lo stesso dipartimento e nel 2006 professore associato. La sua attività di ricerca riguarda il campo della scienza e tecnologia dei materiali, con enfasi sui trattamenti superficiali del titanio e le sue leghe, per ottenere proprietà fotocatalitici e superidrofiliiche, e per ottenere particolari effetti cromatici su superfici metalliche, per applicazioni in architettura e design; studi sui materiali fotoattivi per il trattamento delle acque reflue e per migliorare la qualità dell'aria; studi di corrosione localizzata in metallo attivo-passivo e la durata nel tempo in strutture in cemento armato. Sviluppo e caratterizzazione di materiali a base di cellulosa modificati con PCM (*phase change materials* - materiale con cambiamento di fase), per l'uso nel miglioramento dell'efficienza energetica negli edifici e packaging.

Silgia Aparecida da Costa possui graduação em Engenharia Industrial Química, pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena, em 1995; mestrado em Biotecnologia Industrial, pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena, em 1998; e doutorado em Engenharia Têxtil, pela Universidade do Minho, em Portugal, em 2002. É docente dos cursos de Têxtil e Moda e, também, da pós-graduação (mestrado) em Têxtil e Moda da EACH USP, Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo. Possui pós-doutorado em biomateriais e acumula experiências na área de engenharia química, atuando principalmente nos seguintes temas: purificação de enzimas, imobilização de enzimas, tratamento de efluentes da indústria têxtil, desenvolvimento de novos materiais (biomateriais), desenvolvimento de têxteis técnicos (médicos, compósitos, eletrônicos, bactericida), micropartículas e nanopartículas para incorporação em têxteis. | **Silgia Aparecida da Costa** si è laureata in Ingegneria Chimica Industriale presso la *Faculdade de Engenharia Química de Lorena* nel 1995; ha ottenuto un master in Biotecnologie industriali, presso la *Faculdade de Engenharia Química de Lorena*, nel 1998; e un Ph.D in Ingegneria Tessile presso l'*Universidade do Minho*, in Portogallo, nel 2002. Insegna ai corsi di moda e tessile e anche post-laurea (master degré) in Tessile e Moda presso l'EACH USP, *Escola de Artes, Ciências e Humanidades* dell' *Universidade de São Paulo*. Ha un post-doc in biomateriali e ha esperienze nel campo dell'ingegneria chimica, lavorando principalmente sui seguenti temi: purificazione degli enzimi, immobilizzazione degli enzimi, trattamento degli effluenti dall'industria tessile, sviluppo di nuovi materiali (biomateriali), sviluppo di tessuti tecnici (medicali, compositi, elettronici, battericidi), microparticelle e nanoparticelle da incorporare nel settore tessile.

Silvia Ana María Oropeza Herrera é professora da *Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco* (UAM- X), no México, onde também se graduou em Desenho Industrial. Possui pós-graduação em Engenharia e Design de Embalagem, pelo Instituto Mexicano de Profissionais em Embalagem (IMPEE) e pós-graduação em Formação de Professores, pelo Instituto de Estudos Avançados em Educação de Competências, INAEC. Possui, também, certificado em *Packaging* pela *Universidad Iberoamericana*. É docente premiada com o Prêmio de Ensino pela UAM e pela Faculdade de Engenharia da UNAM. É membro honorária e certificada pelo IMPEE; e coautora dos livros: *Manual de diseño de embalaje y Experiencias en la enseñanza del diseño industrial*. Atualmente, acumula mais de quinze produtos projetados no mercado, além de ter atuado como especialista na área de embalagens e em tribunais da ordem jurídica. | **Silvia Ana María Oropeza Herrera** è professoressa all'*Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco* (UAM-X), in Messico, dove si è anche laureata in Disegno Industriale. Ha ottenuto un diploma post-laurea in Ingegneria e Packaging Design presso l'Istituto messicano di professionisti dell'imballaggio (IMPEE) e un diploma post-laurea in Formazione per insegnanti presso *Instituto de Estudos Avançados em Educação de*

Competências, INAEC. Ha inoltre un certificato in Packaging dalla *Universidad Iberoamericana*. È insegnante premiata con l'*UAM Teaching Award* e anche alla Facoltà di Ingegneria dell'*UNAM*. È membro onorario e certificato dall'*IMPEE* e coautore di due libri: *Manual de diseño de embalaje y Experiencias en la enseñanza del diseño industrial*. Attualmente conta più di quindici prodotti sul mercato, oltre ad aver lavorato come specialista nell'area dell'imballaggio e nei tribunali dell'ordine legale.

Sirlene Maria da Costa possui graduação em Engenharia Industrial Química, pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena, em 1996; mestrado em Biotecnologia Industrial, pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena, em 1999; e doutorado em Biotecnologia Industrial, pela Faculdade de Engenharia Química de Lorena, em 2005. Pós-doutorado no Departamento de Tecnologia Bioquímica Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas FCF/USP. Trabalhou como pesquisadora no Centro de Têxteis Técnicos e Manufaturados - CETIM do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. Atualmente é docente e pesquisadora do Curso de Bacharelado em Têxtil e Moda da Universidade de São Paulo e orientadora no programa de pós-graduação em Têxtil e Moda da EACH/USP. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Tecnologia Têxtil e Biotecnologia Industrial, atuando principalmente na linha dos têxteis médicos. | **Sirlene Maria da Costa** ha ottenuto una laurea in Ingegneria Chimica industriale presso la *Faculdade de Engenharia Química de Lorena* nel 1996; ha una specializzazione in Biotecnologie industriali, presso la *Faculdade de Engenharia Química de Lorena*, dal 1999; e un Ph.D in Biotecnologie industriali presso la stessa facoltà dal 2005. Ha svolto un Post-doc presso il *Departamento de Tecnologia Bioquímica Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas FCF/USP*. Ha lavorato come ricercatrice presso *Centro de Têxteis Técnicos e Manufaturados - CETIM* dell'*Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT*. Attualmente è docente e ricercatrice presso la Laurea triennale in Tessile e Moda all'*Universidade de São Paulo* e tutor nel programma post-laurea in Tessili e Moda presso *EACH / USP*. Ha esperienza in Biochimica, con particolare attenzione alla tecnologia tessile e alla biotecnologia industriale, lavorando principalmente nella linea di tessuti medicali.

Wanda Gomes é graduada em Desenho Industrial na FAAP e possui pós-graduação em Design Gráfico no Senac. Atua como produtora cultural em projetos de sua autoria e de clientes artistas em instituições públicas e privadas. Presta consultoria em desenvolvimento de projetos inclusivos junto a artistas, empresas, museus, e também em produções independentes de livros com efeitos diferenciados (relevos, texturas e aromas). Desenvolveu pesquisas em materiais e processos gráficos, que resultaram no sistema Braille.BR®. | **Wanda Gomes** si è laureata in Industrial Design alla *FAAP (São Paulo/Brasile)* e ha un diploma post-laurea in Graphic Design al Senac-SP. Svolge attività come produttore culturale in progetti propri e di artisti in istituzioni pubbli-

che e private. Fornisce consulenza nello sviluppo di progetti inclusivi con artisti, aziende, musei e anche in produzioni indipendenti di libri con effetti diversi (rilievi, trame e aromi). Ha sviluppato ricerche su materiali e processi grafici che hanno portato al sistema *Braille.BR*®.

DEMAIS PARTICIPANTES DA MESA DE DEBATES MATERIAIS E CRIAÇÃO EM DESIGN E ARQUITETURA (19 A 23 DE SETEMBRO DE 2016)

ALTRI PARTECIPANTI DEL DIBATTITO MATERIALI E CREATIVITÀ PER IL DESIGN E L'ARCHITETTURA (19 A 23 SETTEMBRE 2016)

Albertoni Bloisi Neto é formado em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, com MBA em Marketing pela *Madia Marketing School*. Atua como profissional de gestão na *Braskem* há onze anos, na área de Desenvolvimento de Mercado, sendo responsável pelos projetos do segmento de embalagens. | **Albertoni Bloisi Neto** si è laureato in Economia Aziendale presso la *Pontifícia Universidade Católica de São Paulo*, con un MBA in Marketing presso *Madia Marketing School*. Ha lavorato come *manager* presso *Braskem* per undici anni, nell'area del *Market Development*, responsabile di progetti nel settore del packaging.

Alexandre Perroca possui graduação e mestrado pela FAU USP, MBA em Marketing e é doutorando pela FAU USP, em Design Estratégico na Produção de Brinquedos. Sua produção profissional concentra-se nos processos criativos e na construção de identidade de produto, incluindo concepção de projetos de brinquedos e jogos, na criação e desenvolvimento de modelos de brinquedoteca móvel, na pesquisa de tendências de consumo e sua transformação em processos criativos. É professor universitário desde 2004, atuante na graduação e na pós-graduação dos cursos de Design, Moda e Arquitetura. Foi coordenador do curso de Design de Produto, fundador e coordenador do curso de Pós-Graduação em *Toy Design*, ambos no Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. Por meio de sua empresa, *CasaPerroca*, atua diretamente no ambiente corporativo e no mercado de brinquedos e jogos na forma de consultoria, treinamentos e cursos de atualização e capacitação de artesãos e designers. | **Alexandre Perroca** ha una laurea e un master presso la FAU USP, un MBA in Marketing e al momento sta svolgendo il dottorato di ricerca presso FAU USP in *Strategic Design in Toy Production*. La sua produzione professionale si concentra sui processi creativi e sulla costruzione dell'identità del prodotto, tra cui il design di giocattoli e giochi, la creazione e lo sviluppo di modelli di giocattoli, la ricerca delle tendenze dei consumatori e la loro trasformazione in processi creativi. È stato professore universitario dal 2004 nei corsi universitari e post-laurea in Design, Moda e Architettura. È stato coordinatore del corso *Product Design*, fondatore e coordinatore del Corso post-laurea in *Toy Design*, entrambi al *Centro Universitário Be-*

las Artes di San Paolo. Attraverso la sua azienda, *CasaPerroca*, lavora direttamente nell'ambiente aziendale e nel mercato dei giocattoli e dei giochi sotto forma di consulenza, formazione e corsi di aggiornamento e formazione di artigiani e designer.

Ana Carolina Toyama é formada em Design de Produto, pela Universidade Estadual Paulista - UNESP. Trabalhou no estúdio Oppa, projetando e desenvolvendo produtos e linhas para a formação do portfólio da marca, com foco em trabalhos de acabamentos, estofados e de soluções *smarts* para produtos. Entre alguns dos seus projetos de destaque estão o puff Balaio, a escrivaninha Zappi, o banco Lapa, o rack Panteon e o gabinete Yara. A partir de 2016, passou a atuar como *head* de designers externos, fazendo a curadoria estética, mecânica e funcional dos projetos para o portfólio Oppa. | **Ana Carolina Toyama** è laureata in Product Design presso l'*Università Estadual Paulista - UNESP*. Ha lavorato nello studio *Oppa*, progettando e sviluppando prodotti e linee per la formazione del portafoglio del marchio, concentrandosi su soluzioni di finitura, rivestimento e *smarts solutions* per prodotti. Alcuni dei progetti più importanti includono il puff *Balaio*, la scrivania Zappi, la panca *Lapa*, la cremagliera *Panteon* e il mobiletto Yara. Dal 2016, è diventata responsabile per i designer esterni, curando in modo estetico, meccanico e funzionale i progetti per il portfolio *Oppa*.

Fernando Meneghetti é graduado em Química pela Universidade Carlos Pasquale - SP, com carreira constituída com base no sólido conhecimento do desenvolvimento têxtil e químico; atuou em empresas como *Santista Têxtil S/A*, desempenhando funções de laboratório, desenvolvimento de produtos e coordenação da área de Lavanderia *Jeanswear*. Palestrante de cursos voltados às lavanderias industriais e confecções, atuante a mais de 20 anos. Prestou consultoria à empresa internacional *Garmon Chemical*, especializada em desenvolvimento de produtos e processos de lavanderia industrial na Itália. Em sua *expertise* atuou também em países como Alemanha, França, Inglaterra, Itália e Espanha, além da América do Sul. Coordenou processos de lavanderia e produção industrial junto a clientes como Diesel, Timavo, Santa Constância, Toyobo entre outras. Atualmente, desenvolve coleções para a empresa de denim brasileira Capricórnio Têxtil S/A, e, também, realiza diversos processos junto as empresas Canatiba e Nicoletti, *Private Labels* e Grifes. | **Fernando Meneghetti** si è laureato in Chimica presso l'*Università Carlos Pasquale - SP*, con solide conoscenze dello sviluppo tessile e della chimica; ha lavorato in aziende come *Santista Textil S/A*, dove ha svolto funzioni di laboratorio, sviluppo di prodotti e del coordinamento dell'Area lavanderia *Jeanswear*. Da oltre 20 anni è docente di corsi per lavanderie industriali e confezioni. Ha fornito consulenza alla società internazionale *Garmon Chemical*, specializzata in sviluppo di prodotti e processi di lavanderia industriale in Italia. Ha anche lavorato in Germania, Francia, Inghilterra, Italia e Spagna, così come in Sud America. Ha coordina-

to dei processi di lavanderia e la produzione industriale dei clienti come Diesel, Timavo, *Santa Constancia*, Toyobo e altri. Sviluppa collezioni per l'azienda di jeans brasiliana *Capricórnio Têxtil S/A*, e svolge anche diversi processi presso le aziende *Canatiba* e *Nicoletti, Private Labels* e Marchi.

Gisela Schulzinger é formada pela ESPM e pós-graduada em Ciências do Consumo Aplicadas também pela ESPM, atua na área de design e estratégia há mais de 28 anos. Hoje é fundadora da Haus Design, especialista em inovação, pessoas e a conexão entre esses temas, desenvolvendo projetos de Cultura de Inovação com Propósito e Design Estratégico. É presidente da ABRE- Associação Brasileira de Embalagem, professora do curso de Design da ESPM, professora de Inovação e *Design Thinking* da ESPM Educação Executiva, Diretora da ABEDESIGN - Associação Brasileira das Empresas de Design, Membro do Conselho Editorial da Revista ABC design. Ministra palestras nacionais e internacionais, e atua como jurada de prêmios e concursos como Bienal da ADG, *London International Awards*, *Young Lions Cannes*, Prêmio IDEA, Prêmio ABRE, POPAI, ABF, entre outros Foi eleita em 2017 a Personalidade do Ano pela revista *Embanews*. | **Gisela Schulzinger** si è laureata alla ESPM e ha un diploma di post-laurea in *Ciências do Consumo Aplicadas* presso l'ESPM, ha lavorato nel settore del design e della strategia per oltre 28 anni. Oggi è la proprietaria dello studio Haus Design, specializzata in innovazione, sviluppando progetti di cultura dell'innovazione e di design strategico. È presidente dell'ABRE - Associação Brasileira de Embalagem, docente del corso di design presso l'ESPM e dei corsi di innovazione e *design thinking* presso l'ESPM Educação Executiva. È direttore di ABEDESIGN - Associação Brasileira das Empresas de Design, membro del comitato editoriale di ABC Design Magazine. È invitata a fare delle conferenze nazionali e internazionali ed è stata giudice di premi e concorsi come la Biennale ADG, i *London International Awards*, i *Young Lions Cannes*, Prêmio IDEA, Prêmio ABRE, POPAI, ABF. È stata eletta nel 2017 Personality of the Year dalla rivista *Embanews*.

João Nagano Junior é diretor de Marketing e Desenvolvimento de Produtos da Grow Jogos e Brinquedos Ltda. Possui graduação em Arquitetura pela FAU USP, em 1982, concluiu pós-graduação em Administração de Marketing no CEAG da FGV, em 1991. Sua atuação contempla 30 anos de experiência no mercado de brinquedos, tendo atuado nas áreas de gestão de negócios, planejamento estratégico, desenvolvimento de produtos, engenharia de produtos, marketing, licenciamento, publicidade e mídias sociais. Participa das mais importantes feiras de brinquedos e licenciamentos, além de visitas técnicas as fábricas nos Estados Unidos, Europa e Ásia. | **João Nagano Junior** è direttore di marketing e sviluppo dei prodotti presso l'azienda brasiliana *Grow Jogos e Brinquedos Ltda*. Ha una laurea in Architettura presso la FAU USP dal 1982 e ha un diploma post-laurea in Marketing Administration presso CEAG della FGV dal 1991. Ha 30 anni di esperienza nel mercato dei giocattoli, lavorando nei settori

della gestione aziendale, pianificazione strategica, sviluppo del prodotto, ingegneria del prodotto, marketing, licenze, pubblicità e social media. Partecipa alle più importanti fiere di giocattoli, oltre a visite tecniche negli aziende negli Stati Uniti, in Europa e in Asia.

Jorge Lopes é PhD em *Design Products* pelo *Royal College UK* e Mestre em Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ); possui graduação em Desenho Industrial pela UFRJ. Atua como tecnólogo do Instituto Nacional de Tecnologia - MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. É professor assistente conveniado do Departamento de Artes e Design da PUC-Rio, onde também atua como professor na pós-graduação e é coordenador do Núcleo de Experimentação Tridimensional - DAD. Acumula, ainda, atuação como pesquisador colaborador do Museu Nacional da UFRJ (Laboratório de Processamento de Imagem Digital) e pesquisador colaborador do Museu do Amanhã. | **Jorge Lopes** ha un Ph.D. in Design di prodotto presso il Royal College (UK) e un master in Ingegneria della produzione (COPPE / UFRJ); è laureato in Disegno Industriale presso l'UFRJ. Lavora come tecnico presso l'*Instituto Nacional de Tecnologia - MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações*. È assistent professor presso il *Departamento de Artes e Design* della PUC-Rio, dove insegna anche ai corsi di post-laurea ed è il coordinatore del *Núcleo de Experimentação Tridimensional - DAD*. Lavora anche come ricercatore presso il *Museu Nacional da UFRJ (Laboratório de Processamento de Imagem Digital)* e come ricercatore presso il *Museu do Amanhã*.

José Pascoal Costantini é presidente da Costantini Joalheiros, uma das maiores empresas do setor, localizada no interior de São Paulo; foi presidente da AJESP, Associação dos Joalheiros do Estado de São Paulo, e é presidente do IBGM, Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos. | **José Pascoal Costantini** è presidente della azienda *Costantini Joalheiros*, una delle più grandi aziende del settore in Brasile, situata all'interno di San Paolo; è stato presidente di AJESP, Associação dos Joalheiros do Estado de São Paulo, ed è presidente di IBGM, *Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos*.

Kathia Castilho é presidente da Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas em Moda (Abepem) e dirige a Estação das Letras e Cores, editora especializada em publicações na área de moda e design. É Doutora e Mestre em Comunicação e Semiótica pela PUC-SP. É professora de disciplinas na área de moda, design e consumo em cursos de pós-graduação de diversas instituições de ensino. Dirige o Ateliê Moda, Consumo e Cidade, no Centro de Pesquisa Sociosemióticas - CPS. É pesquisadora convidada do Grupo Ethos: Comunicação, Comportamento e Estratégias Corporais, na ECO-UFRJ; coordenadora da coleção de livros "Moda e Comunicação", da Editora Anhembi Morumbi, em que é autora dos livros: "Moda e Linguagem" (2004) e "Discursos da Moda: semiótica, design e

corpo” (2006); organizadora de diversos livros e eventos na área, sendo o último: *Consumo - práticas e narrativas* (2011). | **Kathia Castilho** é presidente dell’*Associação Brasileira de Estudos e Pesquisas em Moda (Abepem)* ed è proprietária della casa editrice *Estação das Letras e Cores*, specializzata in pubblicazioni nel settore della moda e del design. Ha un Ph.D. e un master in Comunicazione e Semiotica presso la PUC-SP. Insegna ai corsi di moda, design e consumo nei post-laurea di diverse istituzioni. Dirige l’*Ateliê Moda, Consumo e Cidade* presso il Centro de Pesquisa Sociosemióticas - CPS. È ricercatrice invitata del *Grupo Ethos: Comunicação, Comportamento e Estratégias Corporais*, nell’ECO-UFRJ, presso ECO-UFRJ; coordinatore della collezione di libri “*Moda e Comunicação*” pubblicata da *Editora Anhembi Morumbi*, in cui è autrice dei libri “*Moda e Linguagem*” (2004) e “*Discursos da Moda: semiótica, design e corpo*” (2006); organizzatore di numerosi libri ed eventi sul campo del design e della moda, l’ultimo dei quali è: *Consumo - práticas e narrativas* (2011).

Marcelo Silva Oliveira é graduado em Desenho Industrial, Doutor em Arquitetura e Mestre em Compósitos Avançados, pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atualmente integra o colegiado de professores da mesma universidade e é o atual Coordenador de Desenvolvimento Acadêmico da PRGA (Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos); também atua como professor do curso de Design da FAU-USP. Possui experiência na área de desenho industrial, com ênfase em projeto de veículos, principalmente no seguinte tema: projeto de aeronaves leves e estruturas aeronáuticas. | **Marcelo Silva Oliveira** è laureato in Disegno Industriale, ha un Ph.D. in Architecture e un Master in *Advanced Composites*, presso l’*Università Presbiteriana Mackenzie*. Attualmente insegna alla facoltà della stessa università ed è l’attuale coordinatore per lo sviluppo accademico del PRGA (*Pró-Reitoria de Assuntos Acadêmicos*); insegna anche al corso di Design della FAU-USP. Ha esperienza nel settore del design industriale, con particolare attenzione al design di veicoli, principalmente sulla progettazione di aeromobili leggeri e strutture aeronautiche.

Michael Striemer possui formação em Artes Plásticas pela Fundação Armando Álvares Penteado, FAAP, e atua como designer e artista plástico de joias há mais de 38 anos, acumulando passagem pela H. Stern, no início de sua trajetória, em 1977. É paulista, com carreira individual marcada por diversas exposições de joias, atuando também, nos últimos 14 anos, como professor de Desenho e Joalheria. Em 2002, abriu seu ateliê em São Paulo, o Califórnia 120 Ateliê de Joias, onde coordena e ministra aulas de joalheria até hoje; organiza também cursos especiais, convidando profissionais especializados para ministrar aulas de esmaltação, cravação, modelagem em cera, forja, *mokumé gané* e outras técnicas relacionadas à joalheria. Além de se dedicar ao ensino da arte, trabalha na criação de joias únicas, feitas sob encomenda ou para exposições. Nos últimos anos, trabalha voluntariamente na instalação de um Ateliê

para Cursos Técnicos de Joalheria na Escola Carlito Maia, na cidade de Cunha (SP), onde também atua como presidente do Conselho de Administração da Associação da Escola. | **Michael Striemer** è laureato in Belle Arti presso la *Fundação Armando Álvares Penteado, FAAP*, e lavora come designer e artista di gioielli da oltre 38 anni, ha lavorato presso *H. Stern*, all'inizio della sua carriera nel 1977. Nato a São Paulo, con una carriera individuale contraddistinta da numerose mostre di gioielli, è attivo negli ultimi 14 anni come insegnante di disegno e gioielli. Nel 2002, ha aperto il suo atelier a San Paolo, in *California 120 Ateliê de Joias*, dove coordina e fa corsi di gioielli; organizza anche corsi speciali, invitando professionisti per interventi su smaltatura, incastonatura, modellazione in cera, forgiatura, *mokumé gané* e altre tecniche relative ai gioielli. Oltre a dedicarsi all'insegnamento dell'arte, lavora alla creazione di gioielli unici, realizzati su misura o per mostre. Negli ultimi anni, lavora volontariamente per l'installazione di un laboratorio per i *Cursos Técnicos de Joalheria na Escola Carlito Maia*, nella città di Cunha (SP), dove è anche presidente del *Conselho de Administração da Associação da Escola*.

Monica Cristina Evangelista é formada em Química Industrial, com mestrado em Química de Polímeros, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e MBA Executivo Internacional pela FIA. Na Braskem, já atuou na gestão das áreas de inovação e tecnologia, engenharia de aplicação, desenvolvimento de mercado e, atualmente, é gerente comercial de Polipropileno, no segmento de construção e engenharia. Participou do evento **Materiais e criação em design e arquitetura**, na FAU USP (2016), apresentando a palestra "A experiência de parceria Universidade/ Empresa". | **Monica Cristina Evangelista** si è laureata in Chimica Industriale, con un *Master* in Chimica dei Polimeri, presso l'*Universidade Federal do Rio Grande do Sul* e un *Executive MBA internazionale* della FIA. Nell'azienda Braskem ha lavorato nei settori dell'innovazione e della tecnologia, dell'ingegneria delle applicazioni, dello sviluppo del mercato e attualmente è il direttore commerciale del polipropilene nel settore delle costruzioni e dell'ingegneria. Ha partecipato all'evento **Materiali e creatività per il design e l'architettura**, presso la FAU USP (2016), con l'intervento "*The University/company partnership experience*". monica.evangelista@braskem.com

Paula Matara Sampaio é graduada em Desenho Industrial - Projeto de Produto pela Universidade Presbiteriana Mackenzie; com MBA em Gestão, Engenharia de Produtos e Serviços pela Poli-USP. Sua experiência profissional contempla o desenvolvimento de embalagens; atuou na empresa *Hi Design*, com foco em design gráfico de embalagens, de 2002 a 2003; na empresa Usina Escritório de Desenho, com foco em design gráfico e *mockups* de embalagens, de 2003 a 2007; e, também, na empresa Klabin (fornecedor de embalagens), com foco em desenvolvimento de embalagens em papelão ondulado e cartão. Atualmente tra-

balha no departamento de desenvolvimento de embalagens da Natura, desde fevereiro de 2007; na mesma empresa, atua ainda, no Núcleo de Performance de Embalagens e Projetos Transversais. Possui experiência nas categorias de embalagens: cuidados pessoais (desodorantes, sabonetes, cabelo e corpo), rosto, infantil e estratégia. | **Paula Matara Sampaio** è laureata in Industrial Design presso l'*Università Presbiteriana Mackenzie*; con un MBA in Management, Engineering of Products and Services presso la Poli-USP. La sua esperienza professionale comprende lo sviluppo del packaging; ha lavorato presso Hi Design, concentrandosi sulla progettazione grafica del packaging, dal 2002 al 2003; nell'azienda Usina Design Office, che si occupa di graphic design e packaging mockups, dal 2003 al 2007; e anche presso Klabin (azienda brasiliana che fornisce cartone), concentrandosi sullo sviluppo di imballaggi in cartone ondulato e cartone. Attualmente lavora nel reparto sviluppo imballaggi di Natura dal febbraio 2007; nella stessa azienda, lavora anche nel Packaging and Transversal Projects Performance Center. Ha esperienza nelle categorie di packaging: *personal care*.

Paulo Biacchi criou em 2008 o Studio FETICHE Design, com a intenção de possuir autonomia no desenvolvimento de suas peças, mostrando o novo, criando e produzindo com a liberdade das coleções da marca homônima FETICHE. O conceito do FETICHE está intrínseco nos produtos que desenvolve, buscando referências e significados além da forma e função para suas peças. O FETICHE cria coleções para marcas como Tok&Stok, Florense, Artefacto, La Lampe, Micasa, Schattdecor, Museu de Arte Moderna de SP, Holaria, entre outras. Foi premiado pelo Museu da Casa Brasileira, *If Awards* (Alemanha), Masisa, Casa Brasil e Movelsul. Participa, também, de exposições na Inglaterra, Bélgica, Itália, EUA e Holanda. O FETICHE atualmente está sediado em São Paulo e mantém parceria com o escritório de Marcelo Rosenbaum, além de clientes como L'Occitane, Masisa, Tidelli, Maq, Branco e Oppa. Também participa do programa Decora do canal pago GNT, da Globosat, em que apresenta projetos DIY para a audiência do canal. | **Paulo Biacchi** ha creato lo Studio FETICHE Design nel 2008, con l'intento di avere autonomia nello sviluppo dei suoi oggetti, mostrando il nuovo, creando e producendo con la libertà delle collezioni dei marchi FETICHE. Il concetto di FETICHE è intrinseco nei prodotti che sviluppa, cercando riferimenti e significati oltre la forma e la funzione per le sue parti. FETICHE crea collezioni per marchi come *Tok & Stok*, *Florense*, *Artefacto*, *La Lampe*, *Micasa*, *Schattdecor*, *Museu de Arte Moderna de SP*, *Holaria*, tra gli altri. È stato premiato dal *Museu da Casa Brasileira*, *If Awards* (Alemanha), *Masisa*, *Casa Brasil* e *Movelsul*. Participa anche a mostre in Inghilterra, Belgio, Italia, Stati Uniti e Olanda. FETICHE ha attualmente sede a San Paolo e mantiene una partnership con lo studio di Marcelo Rosenbaum, e ha come clienti L'Occitane, Masisa, Tidelli, Maq, Branco e Oppa. Partecipa anche al programma Decora del canale GNT, di Globosat, in cui presenta progetti DIY.

Rodrigo Ferreira Silva é designer de joias formado em diversos cursos de Joalheria no SENAI. Campeão Mundial no maior torneio de profissões, o *Worldskills in London 2011*, na modalidade Joalheria; é avaliador de joias da Olimpíada do Conhecimento SENAI, onde atua também como instrutor de formação profissional - Joalheria/SENAI-SP - e treinador de alunos para concursos no setor de joalheiro. Atuou como Gestor de Oficina de Joalheria em *Leipzig*, na Alemanha, em 2013. Possui formação na Finlândia, na Universidade HAMK - Programa de Treinamento em Excelência para Atuação em Formação Profissional (2014) e graduou-se no curso tecnólogo de Produção Joalheira (IED). | **Rodrigo Ferreira Silva** è designer di gioielli formatosi nei corsi di gioielleria al SENAI. Campione del mondo nel più grande torneo professionale, il *Worldskills* a Londra 2011, nella sezione Gioielli; è un valutatore presso le *Olimpiada do Conhecimento SENAI*, dove svolge anche il ruolo di istruttore di formazione professionale - Gioielli / SENAI-SP - e tutor di studenti per le competizioni nel settore del gioiello. Ha lavorato come responsabile del laboratorio di gioielli a *Leipzig*, in Germania, nel 2013. Ha studiato anche in Finlandia, presso l'*Universidade HAMK* - Programma di formazione in Eccellenza per la formazione professionale (2014) e si è laureato nel corso di produzione per i gioielli (IED).

PREFÁCIO | PREFAZIONE

1 EUROPEAN COMMISSION. Materials research and innovation in the creative industries. Report on the round table discussion, Brussels, 5 October 2012. Edited by Lula Rosso. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. Disponível em [Disponibile da]: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/materials-in-creative-industries-report_en.pdf. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

2 UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). Creative Industries and Development. Geneva: United Nation, 2004. Disponível em [Disponibile da]: http://unctad.org/en/docs/tdxibpd13_en.pdf. Acesso em: jan.2015; [Ultimo accesso Gennaio 2015].

3 / 4 RELATÓRIO de economia criativa 2010: economia criativa uma, opção de desenvolvimento. Brasília: Secretaria da Economia Criativa/Minc; São Paulo: Itaú Cultural, 2012. Disponível em [Disponibile da]: http://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf. Acesso em: jan.2017; [Ultimo acesso Gennaio 2017].

1. BRINQUEDOS E JOGOS: DESAFIOS PARA A INOVAÇÃO EM MATERIAIS | UNA SFIDA PER LA RICERCA SUI MATERIALI PER L'INNOVAZIONE NEL MERCATO BRASILIANO DEI GIOCATTOLI

5 / 6 ABRINQ. Brinquedos 2017. Estatísticas. São Paulo: ABRINQ, 2017. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> Acesso em: dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

9 FotoPuzzle. Disponível em [Disponibile da]: <www.lojagrow.com.br/foto-puzzle-360-pecas-03148/p>. Acesso em: dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

10 TERRITÓRIO do Brincar (2015). Direção: David Reeks e Renata Meirelles; Maria Farinha Filmes, Brasil. Arquivo digital MP4. 90 min.

11 ABRINQ. Brinquedos 2017. Estatísticas. São Paulo: ABRINQ, 2017. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.abrinq.com.br/download/ESTATISTICAS%20-%20BRINQUEDOS%202017.pdf> Acesso em: dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

12 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Relatório Indústria de Brinquedos. Relatório de Acompanhamento Setorial: Indústria de Brinquedos. Unicamp. Disponível em [Disponibile da]: https://www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Industria-de-Brinquedos-Agosto-de-2011.pdf. Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

14 DANTAS, D. Design as a cultural Issue: toy design aspects in Brazil, a developing country. In: **Conference Proceedings of the Annual International Conference on Interdisciplinary Social Science Studies.** pp. 26-39 ICISSS 2016 (Cambridge) 4 a 6 de julho de 2016. FLE Learning Ltd. ISBN: 978-1-911185-06-2. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.flepublications.com/conference-proceedings-2014-16>. Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

2. SMART MATERIALS: MATERIALI INTELLIGENTI E NUOVE APPLICAZIONI

15 Make Magazine. How to work with shape memory alloy. Disponível em [Disponibile da]: <https://makezine.com/2012/01/31/skill-builder-working-with-shape-memory-alloy/> Acesso em: 23 set. 2016; [Ultimo acesso 23 Settembre 2016].

18 BOLMAX. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.bolmax.net>. Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

19 CHROMAZONE. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.Chromazone.co.uk>. Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

20 ALSACORP. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.alsacorp.com>. Acesso em dez. 2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

21 ADAPTA COLOR ITALIA. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.adaptacolor.com/it/#>. Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

22 LUCEDENTRO. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.lucedentro.com/it/https://www.adaptacolor.com/it/#> . Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

23 ELSHINE. Disponível em [Disponibile da]: http://www.elshine.it/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=39&lang=en <https://www.adaptacolor.com/it/#> . Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

24 DIGITAL DOWN. Disponível em [Disponibile da]: <http://loop.ph/portfolio/digital-dawn/> <https://www.adaptacolor.com/it/#> . Acesso em dez.2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

4. BRAILLE.BR®: QUANDO A TECNOLOGIA E O MATERIAL PROMOVEM A INCLUSÃO SOCIAL | BRAILLE. BR®: QUANDO TECNOLOGIA E MATERIALI PROMUOVONO L'INCLUSIONE SOCIALE

25 ZATZ, L. **Adélia Cozinheira**. São Paulo: WG Produto, 2010. Ilustrações: Luise Weiss, Design: Wanda Gomes. 1º vol. da coleção Adélia. Patr. IBM do Brasil, Realização: Ministério da Cultura.

26 IBGE. Censo 2010. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> Acesso em set.2016; [Ultimo acesso Settembre 2017].

27 GOMES, W. **A inclusão social do deficiente visual a partir de técnicas e processos de impressão em papel** / Projeto de design gráfico de livro infantil. 2007. Monografia. (Pós-graduação Lato Sensu em Design Gráfico), Centro Universitário Senac, São Paulo, 2007.

28 VYGOSTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Trad. Jefferson Luiz Camargo, São Paulo: Martins Fontes, 1998.

29 BRUNO, M. M.G. **Deficiência visual Reflexão sobre a Prática Pedagógica**. São Paulo: Laramara, 1997.

30 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: 31/05/2014, 97 p. NORMAS TÉCNICAS PARA A PRODUÇÃO DE TEXTOS EM BRAILLE. Elaboração: Edison Ribeiro Lemos et al. Brasília: Ministério da Educação, SEESP, 2006.

5. EMBALAGEM: MATERIAIS E PROCESSOS PARA A INOVAÇÃO EM DESIGN | PACKAGING: MATERIALI E PROCESSI PRODUTTIVI PER L'INNOVAZIONE NEL DESIGN

31 IBRE; FGV; ABRE. **Estudo macroeconômico da embalagem ABRE/ FGV 2016**. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.abre.org.br/setor/dados-de-mercado/dados-de-mercado-2016/> Acesso em nov.2017; [Ultimo acesso Novembre 2017].

32 BUCCHETTI, V. et. al. **PackAge: storia, costume, industria, funzioni e futuro dell'imballaggio**. Milano: Lupetti, 2002.

33 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Global food losses and food waste: extent, causes and prevention.** Disponível em [Disponibile da]: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf> Acesso em nov.2017; [Ultimo accesso Novembre 2017].

6. EMBALAGEM INTELIGENTE. O CASO MANTELLO: MATERIAIS E EMBALAGENS PARA ECONOMIA DE ENERGIA NA LOGÍSTICA E NO TRANSPORTE DE PRODUTOS ALIMENTARES FRESCOS | SMART PACKAGING. IL PROGETTO MANTELLO: MATERIALI E PACKAGING A MANTENIMENTO TERMICO PER IL RISPARMIO ENERGETICO NELLA LOGISTICA E NEL TRASPORTO DI PRODOTTI ALIMENTARI FRESCI

35 MEHLING, H.; CABEZA, L. F. **Heat and cold storage with PCM: an up to date introduction into basics and applications.** Berlin: Springer, 2008.

36 SHARMA, S.D.; SAGARA, K. Latent heat storage materials and systems: a review, **International Journal of Green Energy.** England: Taylor & Francis, 2005.

37 TYAGI, V.V.; KAUSHIKA, S.C.; TYAGI, S.K.; AKIYAMAC, T. Development of phase change materials based microencapsulated technology for buildings: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v15, n2, p. 1373-1391, 2011.

38/40 MELONE, L.; ALTOMARE, L.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Phase change material cellulosic composites for the cold storage of perishable products: From material preparation to computational evaluation. **Applied Energy**, v89, n1, p. 339-346, 2012.

39 *San Lidano - Società Cooperativa Agricola s.r.l.* Disponível em [Disponibile da]: <http://www.sanlidano.it>. Acesso em: 21 set. 2016; [Ultimo accesso 21 Settembre 2016].

41 *Sensitech.* Disponível em [Disponibile da]: <http://www.sensitech.com/pt/quality-compliance/coldStream-products/temperature-monitors/> Acesso em: 21 set. 2016; [Ultimo accesso 21 Settembre 2016].

42 GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L.; DEL CURTO, B.; CIGADA, A.; DE NARDO, L. Innovative composite material for smart packaging for the cold storage of perishable products. **Agriindustrial Design Symposium 2012:** Conference Proceedings, 2012.

43 GARBAGNOLI, P.; ALTOMARE, L. DEL CURTO, B.; DE NARDO, L. CIGADA, A. Development of Innovative Packaging Characterized by Active Thermal Insulation Properties. **Nanotech 2013:** Technical Proceedings of the 2013 Nsti Nanotechnology Conference and Expo, 2013.

7. MATERIAIS SUSTENTÁVEIS PARA A EMBALAGEM | MATERIALI SOSTENIBILI PER L'IMBALLAGGIO

44 BARBOSA, E. Design de embalagens de alimentos orgânicos industrializados: análise da percepção dos aspectos ambientais e suas especificidades. 2016. (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

46 EMBRAPA. Princípios norteadores da produção orgânica de hortaliças. Brasília: 2008.

8. DESIGN DE EMBALAGENS EM PAPEL E PAPELÃO COMO UMA PROPOSTA ECOLÓGICA: UMA VISÃO A PARTIR DO CONTEXTO DAS EMBALAGENS NO MÉXICO. | PROGETTAZIONE DEGLI IMBALLAGGI IN CARTA E CARTONE COME PROPOSTA ECOLOGICA: UNA VISIONE DEL CONTESTO DEL PACKAGING IN MESSICO

48 IMPEE. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.impee.mx/>. Acesso em set.2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

9. MOBILIÁRIO: O PAPEL DOS MATERIAIS NA CONCEPÇÃO E PRODUÇÃO DOS MÓVEIS | MOBILI: IL RUOLO DEI MATERIALI NEL DESIGN E NELLA PRODUZIONE

52 MONTENEGRO, R. Guia de História do Mobiliário. Lisboa: Presença, 1995.

53 DANZER HARDWOOD. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.danzer.com>. Acesso em set.2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

54 CANDIDUS PRUGGER. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.bendywood.com>. Acesso em set.2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

56 ALPIWOOD. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.alpiwood.com/it/index.php>. Acesso em set.2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

57 TECNARO. The Biopolymer Company. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.tecnaro.de>. Acesso em set.2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

58 ESCOBAR, J. A produção sustentável de biomassa florestal para energia no Brasil: o caso dos pellets de madeira. 2016. 122f. Tese (Doutorado em Energia) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

59 MANZINI, E. A matéria da invenção. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

60 ASHBY, M. JOHNSON, K. *Materials and Design: the art and science of material selection in Product Design*. 2nd edition. Oxford: Elsevier, 2010.

61 LIMA, M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

63 ABIMOVEL. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.abimovel.com> (mediante consulta). Acesso em set.2016; [Ultimo acesso Settembre 2016].

10. MATERIAIS INDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS POPULARES NO BRASIL | MATERIALI INDUSTRIALI NELLA PRODUZIONE DI MOBILI A BASSO COSTO IN BRASILE

65 ARBORE, C. M. *A estante residencial para equipamentos de som e imagem: estudo de casos de empresas participantes do APL Movelaria Paulista*. 2010. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

66 FRANCO, A. *Conteúdo & Continente: Integração entre o Móvel Componível e a Habitação Padronizada no Brasil*. 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. p. 117.

67/71 ARBORE, C. M. *Mobiliário industrializado popular em situações de uso em moradias de famílias de baixa renda*. 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

72 PRAHALAD, C. K.; LIEBERTHAL, K. The end of the corporate imperialism. *Harvard Business Review*, Vol. 81, Issue 8, 2003.

73 PRAHALAD, C. K. *A riqueza na base da pirâmide: como erradicar a pobreza com lucro*. Porto Alegre: Bookman, 2010.

11. TÊXTIL E MODA: O PAPEL DA PESQUISA EM MATERIAIS PARA A INOVAÇÃO | TESSILI E MODA: IL RUOLO DELLA RICERCA SUI MATERIALI PER L'INNOVAZIONE

75/76 ABIT. *Indústria Têxtil e Confecção no Brasil. Cenários. Desafios. Perspectivas. Demandas*. Brasília: ABIT, 2013. Disponível em [Disponibile da]: http://www.abit.org.br/conteudo/links/publicacoes/cartilha_rtcc.pdf. Acesso em: dez. 2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

77/78 ABIT/CNI. *Têxtil e Confecção. Inovar, Desenvolver e Sustentar*. Brasília: ABIT/CNI, 2012. p.25. Disponível em [Disponibile da]:<http://www.abit.org.br/adm/Arquivo/Servico/114256.pdf>. Acesso em: dez. 2017; [Ultimo acesso Dicembre 2017].

12. TEXTILE VIVANT: PERCORSOS, EXPERIÊNCIAS E PESQUISAS EM DESIGN TÊXTIL | TEXTILE VIVANT: PERCORSI, ESPERIENZE E RICERCHE NEL TEXTILE DESIGN

79 TEXTILE VIVANT. *Percorsi, Esperienze e Ricerche del textile design. / Tracks, Experiences and Researches in Textile Design.* Milano: SilvanaEditoriale, 2014.

13. FIBRAS VEGETAIS NATIVAS BRASILEIRAS | FIBRE VEGETALI DI ORIGINE BRASILIANA

80 BARUQUE-RAMOS, J. et al. Aplicações de Fibras Têxteis Vegetais Brasileiras In: **Arte, Novas Tecnologias e Comunicação: Fenomenologia da Contemporaneidade.** São Paulo: PMStudium Comunicação e Design, 2010. p. 320-328.

81 MAIA, F. A. **Fibras da Amazônia na produção de moda: uma proposta de indicação geográfica.** Aparecida: Ideias & Letras, 2009. 104 p.

82/86 MONTEIRO, A. S. **Tururi (*Manicaria saccifera* Gaertn.): caracterização têxtil, processos e técnicas artesanais em comunidade local amazônica (PA-Brasil).** 2016. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

83 MONTEIRO, A. S.; BARUQUE-RAMOS, J. Amazonian Tururi Palm Fiber Material (*Manicaria saccifera* Gaertn.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications.** Springer Netherlands, 2016. p. 127-137.

84 MONTEIRO, A. S. et al. Tururi palm fibrous material (*Manicaria saccifera* Gaertn.) characterization. **Green Materials**, v. 3, n. 4, p. 120-131, 2016.

85/87 SEYAM, Abdel-Fattah M. et al. Effect of structural parameters on the tensile properties of multilayer 3D composites from Tururi palm tree (*Manicaria saccifera* Gaertn) fibrous material. **Composites Part B: Engineering**, v. 111, p. 17-26, 2017.

88 SANTOS R.S.; COELHO-FERREIRA, M. 2011. Artefatos de miriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em Abaetetuba, Pará: da produção à comercialização. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Ciências Humanas**, vol. 6, n. 3, p. 559-571, 2011.

89 SAMPAIO, M.B. **Ecologia, manejo e conservação do buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) nos brejos do Brasil Central.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas 2012.

90/93 CATTANI, I. M. **Fibra de Buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.): registro em comunidade local (Barreirinhas-MA, Brasil), caracterização físico-química e estudo com impregnação com resinas.** 2016. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

91 CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Brazilian Buriti Palm Fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.). In: **Natural Fibres: Advances in Science and Technology Towards Industrial Applications.** Springer Netherlands, 2016. p. 89-98.

92 CATTANI, I. M.; BARUQUE-RAMOS, J. Buriti palm fiber (*Mauritia flexuosa* Mart.): characterization and studies for its application in design products. **Key Engineering Materials**, v. 668, p. 63-74, 2016.

14. MATERIAIS TÊXTEIS DESENVOLVIDOS A PARTIR DE POLÍMERO NATURAIS PARA USO MEDICINAL | MATERIALI TESSILI SVILUPPATI DA POLIMERI NATURALI PER USO MEDICO

94/95 ARAÚJO, M; FANGUEIRO, R; HONG, H. **Têxteis Técnicos: Materiais do Novo Milénio.** Ed. Williams, Ltda., Ministério da Economia, v. 2, p. 167, 2001.

96 ANAND, S. **Medical Textiles.** Editor: Anand, S, Published: Woodhead Publishing Ltd, England, p. 234, 2001.

97/103 COSTA, S.M.; MAZZOLA, P.G.; SILVA, J C.A.R.; PAHL, R; PESSOA, A.; COSTA, S.A. **Use of sugar cane straw as a source of cellulose for textile fiber production.** Industrial Crops and Products (Print), v. 42, p. 189-194, 2013a.

98/104 COSTA, S.A.; PAHL, R.; MAZZOLA, P G.; MARCICANO, J.P.P; PESSOA A. **Textile fiber produced from sugarcane bagasse cellulose: an agro-industrial residue.** International Journal of Textile and Fashion Technology (IJTFT), v. 2, p. 15-28, 2013b.

99/102 FURUYA, DC; COSTA, SA; OLIVEIRA, RC; FERRAZ, HG; PESSOA JUNIOR, A; COSTA, SM. **Fibers Obtained from Alginate, Chitosan and Hybrid Used in the Development of Scaffolds.** Materials Research (São Carlos. On-line), v. 1, p.377-386, 2017.

100 KONG, M.; CHEN, X.G.; XING, K.; PARK, H.J. **Antimicrobial properties of chitosan and mode of action: A state of the art review.** International Journal of Food Microbiology, v.144, p.51-63, 2010.

101 MULLER, J.M.; SANTOS dos, R.L.; BRIGIDO, R.V. **Produção de Alginato por Microrganismos.** Polímeros, v.21, n.4, p.305-310, 2011.

105 CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento.

Acompanhamento da safra Brasileira. Disponível em

[Disponibile da]: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_-3o_lev_-_16-17.pdf. Acesso em: 9 fev. 2017; [Ultimo accesso 9 Febbraio 2017].

15. JOALHERIA: PESQUISA EM NOVOS MATERIAIS E PROCESSOS | GIOIELLI: LA RICERCA SUI NUOVI MATERIALI E PROCESSI

106/108 SEBRAE. Estudo de mercado – Indústria da Moda: Gemas e Joias. SEBRAE: Salvador (BA), 2017. p.8. Disponível em [Disponibile da]: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Gemas%20e%20joias%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017; [Ultimo accesso 20 Settembre 2017].

107 CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA. Sintesi quantitativa del settore orafio italiano. CLUBE DEGLI ORAFI ITALIA: Milano, 2017. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.clubdegliorafi.org/uploads/files/scheda-statistica-aprile-2017.pdf>. Acesso em: 20 set. 2017; [Ultimo accesso 20 Settembre 2017].

109 SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Estudo setorial da indústria catarinense. Joias, semi-joias, bijuterias e ótica. SEBRAE/ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA: s.l., s.d. p.13 Disponível em [Disponibile da]: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f846d37170c9060e76faaa9c0/\\$File/5745.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/df3e055f846d37170c9060e76faaa9c0/$File/5745.pdf) Acesso em: 20 set. 2017; [Ultimo accesso 20 Settembre 2017].

16. TITÂNIOS PRECIOSOS: NOVOS MATERIAIS PARA JOALHERIA | TITANI PREZIOSI: NUOVI MATERIALI PER I GIOIELLI

110 Titani Preziosi: tra tecnologia e ornamento. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.electaweb.it/mostre/scheda/titani-preziosi-tra-tecnologia-e-ornamento-milano-triennale/it>. Acesso em: 20 set. 2016; [Ultimo accesso 20 Settembre 2016].

18. COMO A TECNOLOGIA 3D ESTÁ MUDANDO A FORMA DE PRODUZIR JOIAS | COME LA TECNOLOGIA 3D STA CAMBIANDO IL MODO IN CUI SI PRODUCONO I GIOIELLI

111 Impressoras 3D são “fábricas de objetos”; veja o que é possível criar com elas. Disponível em [Disponibile da]: <https://tecnologia.uol.com.br/album/2013/04/02/objetos-feitos-com-impressora-3d.htm#fotoNav=1>. Acesso em: set. 2016; [Ultimo accesso Settembre 2016].

112 BARIFOUSE, R.; CORONATO, M.; CISCATI, R. A nova revolução industrial muda a forma como os objetos são criados, produzidos e consumidos. Disponível em [Disponibile da]: <http://revistaepoca.globo.com/Ciencia-e-tecnologia/noticia/2012/10/nova-revolucao-industrial-muda-forma-como-os-objetos-sao-criados-produzidos-e-consumidos.html>. Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

113 DOMPIERI, L. F. Os novos materiais disponíveis na impressão 3D. Disponível em [Disponibile da]: <https://canaltech.com.br/produtos/os-novos-materiais-disponiveis-na-impressao-3d-39937/> Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

114 TENDÊNCIA: CRIAÇÃO DE OBJETOS A PARTIR DE IMPRESSORAS 3D. Disponível em [Disponibile da]: <https://escambo.co/2014/08/31/tendencia-criacao-de-objetos-a-partir-de-impressoras-3d/#more-722>. Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

115 Conheça o primeiro restaurante a servir comida feita por impressora 3D. Disponível em [Disponibile da]: <https://canaltech.com.br/noticia/curiosidades/conheca-o-primeiro-restaurante-a-servir-comida-feita-por-impressora-3d-73239/>. Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

116 GENIVAL JUNIOR. Designer Scott Summit cria próteses personalizadas adaptadas ao estilo da pessoa. Disponível em [Disponibile da]: <http://marteparaosfracos.blogspot.com/2015/04/designer-scott-summit-cria-proteses.html> Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

117 VAL, M. Vestido feito em impressora 3D é maleável e parece tecido. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/69323-vestido-feito-impressora-3d-maleavel-parece-tecido.htm> Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

118 NASA is 3D Printing Food in Space. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.3dprintingpin.com/nasa-3d-printing-food-space/> Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

119 HOWARTH, D. Arc Bicycle has 3d-printed steel frame created by TU Delft students. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.dezeen.com/2016/02/04/arc-bicycle-3d-printed-steel-frame-amsterdam-tu-delft-mx3d/> Acesso em: set. 2016; [Ultimo acesso Setembro 2016].

19. MATERIALS FOR FASHION: MATERIALS ARE GIRL'S BEST FRIENDS

120 JANE ADAM. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.janeadam.com/home>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

121 KAREN KONZUK. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.konzukshop.com>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

122 MONICA CASTIGLIONI. Disponível em [Disponibile da]: <http://monicacastiglioni.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

123 STEFANIA LUCCHETTA. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.stefanialucchetta.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

124 SHANNONCARNEY. Disponível em [Disponibile da]: <https://www.shannoncarney.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

125 RALUCABUZURA. Disponível em [Disponibile da]: <http://ralucabuzura.blogspot.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo accesso Febbraio 2017].

126 MARINA E SUSANNA SENT. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.marinaesusannasent.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Febbraio 2017].

127 YOKO IZAWA. Disponível em [Disponibile da]: http://www.yokoizawa.com/works/work_23.htm. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Fevereiro 2017].

128 TZURIGUETA. Disponível em [Disponibile da]: <https://tzurigueta.com/en/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Fevereiro 2017].

129 JANNA SYVANOJA. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.jannasyvanoja.com/>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Fevereiro 2017].

130 TITHIKUTCHMUCH. Disponível em [Disponibile da]: <http://www.tithi.info/new/main.htm>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Fevereiro 2017].

131 BARBARA UDERZO. Disponível em [Disponibile da]: <https://klimt02.net/jewellers/barbara-uderzo>. Acesso em: fev.2017; [Ultimo acesso Fevereiro 2017].

LISTA DE IMAGENS E CRÉDITOS

ELENCO IMMAGINI E CREDITI

FIGURAS | IMMAGINI

[p.1] [p.2] [p.3a] [p.3b] [i.1] [i.2] [1.3] [1.6] [1.7] [2.1] [2.2] [2.3] [3.1]
[5.3] [5.4] [5.5] [5.6] [9.1] [9.2] [9.3] [9.4] [9.5] [11.1] [15.1] [15.2]
[15.3A] [15.3B] Fotografia: Ana Paula Maldonado

[1.2] [1.3] [1.4] [1.5] Fotografia: Denise Dantas

[3.2] [3.3] [3.4] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Kitopeq /Achilles Simioni

[4.1] [4.2] [4.3] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Wanda Gomes /WG Produto

[5.1] [5.2] [5.7] [5.8] [5.9] [13.1a, 13.1b]
Fotografia: Amanda Sousa Monteiro

[6.1a, 6.1b, 6.1c, 6.1d] [6.2] Imagens cedidas por
[Immagini fornite da] Barbara Del Curto

[8.1] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
IMPEE (Instituto Mexicano de Profesionales de Envase y Embalaje)

[8.2] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Silvia Ana Maria Oropeza Herrera com autorização de
[con autorizzazione di] *Verde Halago*

[8.3] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Silvia Ana Maria Oropeza Herrera

[10.1] [10.2] [10.3] [10.4] Fotografia: Célia Moretti Arbore

[12.1] [12.2] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Barbara Del Curto (NextMaterials) (Fotografia: Andrea Garantiero)

[13.2a, 13.2b, 13.2c, 13.2d, 13.2e, 13.2f, 13.2g, 13.2h, 13.2i]
Imagens cedidas por [Immagini fornite da] Ivete Maria Cattani

[14.a, 14.b, 14.c] Imagens cedidas por [Immagini fornite da]
Silgia Costa e Sirlene Maria da Costa

[16.1a] [16.2][16.3a, 16.3b] Imagens cedidas por
[Immagini fornite da] Barbara Del Curto

DIAGRAMAS | DIAGRAMMI

[6.1] Barbara Del Curto

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

REITOR | RETTORE Prof. Dr. Vahan Agopyan

VICE-REITOR | VICE-RETTORE Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandez

PRÓ-REITORA DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA | PRO-RETTORE
DI CULTURA E ESTENSIONE: Profa. Dra. Margarida Maria Krohling Kunsch

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

DIRETORA | DIRETTORE Profa. Dra. Maria Ângela Faggin Pereira Leite

VICE-DIRETOR | VICE-DIRETTORE Prof. Dr. Ricardo Marques de Azevedo

FINANCIAMENTO | FINANZIAMENTO



APOIO | SUPPORTO

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Gruppo di ricerca NextMaterials del Politecnico di Milano



AGRADECIMENTOS | RINGRAZIAMENTI

Agradecemos aos autores e participantes das mesas redondas Materiais e criação em design e arquitetura e Materials for creative industries por sua contribuição [Si ringraziano gli autori e partecipanti del dibattito Materiali e Creatività per il design e l'architettura per il loro contributo].

Agradecemos à Profa. Dra. Sara Miriam Goldchmit pela criação da identidade visual do evento. [Si ringrazia la Prof.ssa Dr.ssa Sara Miriam Goldchmit per aver creato l'identità visiva dell'evento.]

PUBLICADO POR | PUBBLICATO DA

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Rua do Lago, 876 - Cidade Universitária - Butantã- São Paulo/SP

Disponível para download no formato PDF no Portal de Livros Abertos da USP |
Disponibile il download in PDF nel Portal de Livros Abertos da USP

<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP>

Palestras que deram origem a estes textos estão disponíveis em Intermeios FAU
USP | Conferenze disponibili al sito di Intermeios FAU USP

<https://vimeo.com/album/4414738>

INTERPRETAÇÃO ITALIANO/PORTUGUÊS | INTERPRETAZIONE ITALIANO / PORTOGHESE Flávia Smith e Sonia Padalino

LIVRO COMPOSTO EM | LIBRO COMPOSTO IN Supria Sans

FINANCIAMENTO



REALIZAÇÃO



FAU USP