

Pesquisas em Design, Gestão e Tecnologia de Têxtil e Moda: volume 8

2019

Universidade de São Paulo

**Pesquisas em design, gestão e tecnologia
de Têxtil e Moda:
volume 8**

Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

Pesquisas em design, gestão e tecnologia de Têxtil e Moda: volume 8

Organizadores:

ISABEL CRISTINA ITALIANO

JOÃO PAULO MARCICANO

JÚLIA BARUQUE RAMOS

MARIA SÍLVIA BARROS DE HELD

REGINA APARECIDA SANCHES

São Paulo
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH/USP
2019

DOI: 10.11606/9788564842540

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor Prof. Dr. Vahan Agopyan
Vice-Reitor Prof. Dr. Antonio Carlos Fernandes
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
Diretor Profa. Dra. Mônica Sanches Yassuda
Vice-Diretor Prof. Dr. Ricardo Ricci Uvinha

Conselho Editorial das Edições EACH

Presidente Profa. Dra. Isabel Cristina Italiano (EACH/USP – Brasil)
Vice-Presidente Prof. Dr. Jefferson Agostini Mello (EACH/USP – Brasil)
Membros Profa. Dra. Ana Paula Fracalanza (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Anna Karenina Azevedo Martins (EACH/USP – Brasil)
Prof. Dr. Carlos Bandeira de Mello Monteiro (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Clara Vasconcelos (Universidade do Porto – Portugal)
Prof. Dr. Daniel Hoffman (Rutgers University - Estados Unidos)
Profa. Dra. Flávia Mori Sarti (EACH/USP – Brasil)
Prof. Dr. Humberto Miguel Garay Malpartida (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Juliana Pedreschi Rodrigues (EACH/USP – Brasil)
Prof. Dr. Marcos Lordello Chaim (EACH/USP – Brasil)
Maria Fátima dos Santos (EACH/USP – Brasil)
Prof. Dr. Michel Riaudel (Sorbonne Université – França)
Rosa Tereza Tierno Plaza (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Rosely Aparecida Liguori Imbernon (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Sandra Lúcia Amaral de Assis Reimão (EACH/USP – Brasil)
Profa. Dra. Verônica Marcela Guridi (EACH/USP – Brasil)

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca.
Maria Fátima dos Santos (CRB-8/6818)

Pesquisas em design, gestão e tecnologia de têxtil e moda : volume 8 /
organizadores, Isabel Cristina Italiano ... [et al.]. – São Paulo :
EACH/USP, 2019
1 ebook

Modo de acesso ao documento eletrônico :
<<http://dx.doi.org/10.11606/9788564842540>>
ISBN 978-85-64842-54-0 (recurso eletrônico)

1. Tecnologia têxtil. 2. Moda – Design – Pesquisa. 3. Tecnologia têxtil –
Pesquisa. 4. Indústria têxtil – Gerenciamento. I. Italiano, Isabel Cristina,
org. II. Marcicano, João Paulo, org. III. Baruque Ramos, Júlia, org. IV.
Held, Maria Sílvia Barros de, org. V. Sanches, Regina Aparecida, org.

CDD 22. ed. – 677

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e autoria, e uso não comercial
Como citar esta publicação no todo, segundo ABNT NBR 6023: 2018:

ITALIANO, I. C.; MARCICANO, J. P.; BARUQUE RAMOS, J.; HELD, M. S. B.; SANCHES, R. A.
(org.). **Pesquisas em design, gestão e tecnologia de têxtil e moda**: volume 8. São Paulo:
EACH/USP, 2019. 1 ebook. DOI 10.11606/9788564842540.

Como citar o capítulo desta publicação, segundo ABNT NBR 6023: 2018:
SOBRENOME, Iniciais do(s) pré-nome(s). Título do capítulo. *In*: ITALIANO, I. C.; MARCICANO, J. P.;
BARUQUE RAMOS, J.; HELD, M. S. B.; SANCHES, R. A. (org.). **Pesquisas em design, gestão e
tecnologia de têxtil e moda**: volume 8. São Paulo: EACH/USP, 2019. p. xx-xy. DOI
10.11606/9788564842540.

SUMÁRIO

7

Uso de micropartículas contendo enzimas na funcionalização tecidos
Use of microparticles containing enzymes in woven functionalization

Samuel Norte Caraça, Annie A. Cerón Sánchez, Silgia Aparecida da Costa e Sirlene M. da Costa

Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Universidade de São Paulo – Brasil

19

Fibra de lã ovina: características e beneficiamento
Sheep wook fiber: characteristics and processing

Helois Nazaré dos Santos, Sebastiana Luiza Bragança Lana, José Henrique Martins Neto e Júlia Baruque Ramos

Universidade do Estado de Minas Gerais – Brasil

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Brasil

Universidade de São Paulo – Brasil

36

Tracing Pathways: Exploring Sense of Place through Metaphor and Material

Penny Ronald, Sandra Heffernan and Faith Kane

Massey University – New Zealand

55

Inovação em design: estudo de caso em empresas calçadistas de pequeno porte

Innovation in design: a case study in small footwear companies

Marina de Ferraz Vegas, Cláudia Regina Garcia Vicentini e Suzana Helena de Avelar

Universidade de São Paulo – Brasil

79

Flow – processo criativo em moulage

Flow – creative process in draping

Liliana Bellio e Cássia Machado de Oliveira

Universidade de São Paulo – Brasil

Faculdade Paulista de Artes – Brasil

APRESENTAÇÃO

Este livro é parte da coleção “Pesquisas em Design, Gestão e Tecnologia de Têxtil e Moda” e tem como principal objetivo contribuir para o desenvolvimento científico, tecnológico, social, cultural e artístico em Têxtil e Moda.

Este trabalho, juntamente com os volumes anteriores, vem se tornando importante veículo de divulgação do desenvolvimento e dos resultados de pesquisas na área, a partir de trabalhos desenvolvidos em nível de pós-graduação no Brasil e no exterior.

A coleção apresenta métodos e abordagens interdisciplinares e inovadores, com potencial de utilização tanto no âmbito acadêmico e da pesquisa, como fora deles.

Comitê de organização

Uso de micropartículas contendo enzimas na funcionalização tecidos

Use of microparticles containing enzymes in woven functionalization

Samuel Norte Caraça

Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Annie A. Cerón Sánchez

Universidade de São Paulo – Brasil

Silgia Aparecida da Costa

Universidade de São Paulo – Brasil

Sirlene M. da Costa

Universidade de São Paulo – Brasil

1. Introdução

Com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, as inovações na área têxtil têm crescido e feito muitos progressos, incorporando em seus processos diversas técnicas de modificação superficial desde as fibras têxteis até aos tecidos, por meio de vias químicas, bioquímicas e físicas (DATTA; RAHMAN; HOSSAIN, 2016; KAHOUSH *et al.*, 2017).

Na área médica, os materiais têxteis desempenham um papel cada vez mais importante e podem ser funcionalizados aproveitando as características intrínsecas do próprio polímero de base, ou pela incorporação de fármacos e enzimas, entre outras moléculas (AMID *et al.*, 2016). Dentre os têxteis funcionais, é crescente a demanda por materiais que ofereçam atividade antimicrobiana. Ativos derivados da natureza, por exemplo, enzimas, óleos essenciais têm sido apontados como uma alternativa que potencialmente cumpre esse quesito (PETKOVA *et al.*, 2016).

O uso de diversas enzimas em aplicações industriais, medicamentos, é uma tendência de interesse mundial. As enzimas são utilizadas como uma alternativa aos compostos químicos clássicos por apresentarem múltiplas vantagens, dentre estas se destacam elevada velocidade de reação, utilização de condições brandas, podem apresentar alguma seletividade quanto ao tipo de reação que catalisam (SINGH *et al.*, 2016; CHAPMAN; ISMAIL; DINU, 2018).

Já em medicamentos, a grande eficiência das enzimas aliada à sua especificidade, tornam-nas, a princípio, agentes de grande potencial para uso terapêutico. Já o uso de enzimas imobilizadas, tem atraído considerável interesse para o desenvolvimento de diferentes aplicações em biotecnologia e medicina (VELLARD, 2003; ALI *et al.*, 2017; TRUPPO, 2017). Assim, uma das técnicas mais promissora para a funcionalização de têxteis, é o uso de micropartículas (microcápsulas ou microesferas), sendo uma forma economicamente viável para a produção de têxteis funcionalizados com substâncias como enzimas, vitaminas e fármacos, tanto em fase sólida, líquida ou gasosa, podem ser armazenadas em cápsulas (encapsuladas) e liberadas gradativamente (SILVA *et al.*, 2017).

1.1. Funcionalização de tecidos

A modificação da superfície de têxteis com as funcionalidades desejadas pode ser projetada por um número considerável de técnicas, desde tratamentos tradicionais até abordagens multifuncionais. Desenvolvimentos recentes, relatam a modificação de têxteis de algodão usando métodos físicos (descarga corona, plasma) e métodos químicos (tratamento de deposição de camada atômica em fase vapor, enxerto de superfície, modificação enzimática, modificação catiônica com nanopartículas, técnica sol-gel, método e tratamento com diferentes reagentes) e sua caracterização (PARVINZADEH, 2012; SHAHIDI; WIENER; GHORANNEVISS, 2013; LI *et al.*, 2018).

Neste sentido, as micro e nanopartículas desempenham um papel significativo nesta evolução tecnológica, uma vez que apresentam excelentes propriedades superficiais que permitem multiplicar o seu efeito em comparação com aditivos e materiais tradicionais volumosos e conter substâncias tais como polímeros termo resistentes, agentes antimicrobianos,

pigmentos para obter efeitos ópticos especiais de cor e refletividade de luz, entre outros (BITAR *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017).

1.1.1. Funcionalização de tecidos usando micropartículas

As micropartículas possuem tamanho variável (0,2 a 5000 μm) e podem pertencer a dois grupos, microcápsulas e microesferas e seu principal objetivo é servir como veículos de vários compostos bioativos, como fármacos, vitaminas, peptídeos, aromatizantes, corantes, óleos essenciais, nutrientes e enzimas etc. (WANG *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2018).

Apesar de seu pequeno tamanho, as micropartículas proporcionam uma área de aplicação relativamente grande, o que permite uma liberação uniforme e adequada dos princípios ativos. O produto ativo nela encapsulado pode ser disponibilizado mediante a ruptura da membrana, por difusão lenta e progressiva através da membrana, dissolução lenta do polímero, fricção ou biodegradação (RIPOLL *et al.*, 2010).

As microcápsulas possuem um sistema do tipo reservatório, em que a partícula de interesse é rodeada pelo encapsulante, e as microesferas possuem um sistema monolítico, onde a estrutura é matricial e a partícula de interesse se encontra disperso em uma matriz contínua, podendo estar em qualquer ponto da esfera inclusive em sua superfície (PEREIRA *et al.*, 2018).

A microencapsulação que permite isolar compostos ativos, sejam eles sólidos, líquidos ou gasosos, mediante uma membrana natural, polimérica, de origem natural ou sintética, em um formato esférico ou não, gera microcápsulas com extensa aplicabilidade em produtos farmacêuticos, alimentares, cosméticos e inclusive na incorporação em têxteis (RIPOLL *et al.*, 2010).

Diversas técnicas de microencapsulação são utilizadas, entre elas destaca-se o secagem por aspensão (spray drying), formação de gotículas atomizadas secadas por um fluxo de ar quente, liofilização, coacervação simples, coacervação complexa, co-extrusão, formação de partículas pela injeção de uma solução de base biológica em outra, promovendo a gelificação da partícula injetada, emulsão cross-linked entre outras (RIPOLL *et al.*, 2010; PEREIRA *et al.*, 2018).

A técnica de síntese de microesferas por emulsão cross-linked consiste na (emulsão água em óleo) mistura de um polímero dissolvido em fase aquosa (quitosana) em uma solução de fase oleosa com um surfactante para estabilização da emulsão, posteriormente é adicionado (aspergido/gotejado) um agente de ligação cruzada (glutaraldeído) que irá ligar o grupo amino do polímero com seu grupo aldeído, sob efeito do surfactante agindo na tensão superficial e pela agitação, as esferas são formadas (HUI *et al.*, 2013). Por esse método, o tamanho das partículas pode ser controlado ajustando o tamanho das gotículas do agente entrecruzante e pela agitação do sistema. Os diferentes agentes de ligação cruzada são destacados quanto a suas interações com diversos polímeros, entre eles o glutaraldeído, glioxal, formaldeído, epícloridrina, genipina dentre outros (ABDELKADER *et al.*, 2018).

Os polímeros utilizados na síntese de micropartículas (microesferas e microcápsulas) incluem principalmente polímeros naturais como alginato de sódio, quitosana, pectina de beterraba doce, maltodextrina, goma acácia, gelatina, ou um complexo destes. Também podem ser utilizados polímeros sintéticos, tais como os derivados da celulose, metilcelulose e propilcelulose (RUTZ *et al.*, 2016).

Dois estratégias diferentes podem ser seguidas para fixar as micropartículas aos substratos têxteis: elas podem ser aplicadas como um pós-tratamento, ou podem ser aplicadas durante o próprio processo produtivo das fibras (SILVA *et al.*, 2017). No que diz respeito aos mecanismos de fixação de microcápsulas, a ligação pode ser conseguida por ligação covalente ou iônica às fibras ou simplesmente por colagem, dependendo do aglutinante usado e / ou das propriedades funcionais das microcápsulas e da superfície das fibras (KEYAN *et al.*, 2012).

O desempenho bem-sucedido dos têxteis funcionais produzidos depende de vários fatores que são parâmetros-chave para o desenvolvimento de produtos. Entre essas questões críticas estão a resistência das micropartículas à lavagem a seco e ao uso diário, e o desempenho do agente ativo. Esses tópicos estão diretamente associados às propriedades mecânicas e físico-químicas da parede polimérica da microcápsula e às propriedades de liberação do agente ativo.

1.1.2. Têxteis antimicrobianos

A expressão 'antimicrobiano' sugere uma ampla variedade de materiais têxteis e tecnologias que dão diferentes graus de defesa para contra germes e microrganismos. Os produtos antimicrobianos variam em suas ações, propriedades químicas, impacto no meio ambiente e nas pessoas, durabilidade, conformidade regulatória, características de manuseio, custos e sua interação com microrganismos (MORAIS; GUEDES; LOPES, 2016).

Muitos compostos diferentes são usados para conferir funcionalidade antimicrobiana, desde compostos orgânicos sintéticos como triclosan, compostos de amônio quaternário, metais e sais metálicos como cobre, prata e zinco, dióxido de titânio e corantes sintéticos, até compostos antimicrobianos derivados de substâncias naturais, como quitosana, óleos essenciais e enzimas (GOKARNESHAN; NAGARAJAN; VISWANATH, 2017).

Os compostos antimicrobianos aplicados em materiais têxteis devem apresentar baixa toxicidade aos consumidores, ser eficazes contra um amplo espectro de microrganismos e eliminar seletivamente microrganismos indesejados.

1.2. Enzimas na indústria têxtil

As enzimas são proteínas com atividade catalítica, controlam a velocidade das reações químicas no interior das células diminuindo a energia de ativação das reações, coordenando os reagentes e facilitando a sua conversão em produtos, não mudam a composição das reações e tão pouco são consumidas nas mesmas (SINGH *et al.*, 2016; ALI *et al.*, 2017).

As enzimas podem ser aplicadas a praticamente todas as etapas de fabricação no processamento de têxteis, desde o processamento de fibras e tecidos, detergentes para lavagem de roupas, funcionalização de tecidos e tratamento de efluentes e o seu uso no processamento têxtil está rapidamente ganhando reconhecimento global por causa de suas características não-tóxicas e eco amigáveis. A utilização de enzimas altamente específicas para várias aplicações do processamento têxtil estão se tornando cada vez mais interessantes por causa de sua capacidade de substituir produtos químicos

usados atualmente na indústria e consequente redução de água, produtos químicos e uso de energia (SOARES *et al.*, 2011).

1.2.1. Enzimas antimicrobianas na indústria têxtil

Com o aumento da resistência dos microrganismos aos antibióticos, as enzimas antimicrobianas, comuns na natureza, estão sob intensa investigação. Vários produtos baseados em enzimas já foram comercializados com aplicações na área da saúde, alimentação e biomedicina. As enzimas são capazes de atacar diretamente microrganismos, interferir na formação ou destruir biofilmes, e catalisar reações que resultam na produção de compostos antimicrobianos (ANBU *et al.*, 2013; SINGH *et al.*, 2016).

As enzimas podem ser incorporadas ou enxertadas dentro e fora de materiais poliméricos para prevenir a colonização microbiana. As formulações podem conter uma ou mais enzimas ou enzimas combinadas com outros agentes antimicrobianos. Algumas enzimas antibacterianas já são uma tecnologia estabelecida. Por exemplo, em formulações líquidas de enzimas antimicrobianas e antibiofilmes são frequentemente exploradas para limpeza de superfícies (CHAPMAN; ISMAIL; DINU, 2018).

Embora amplamente pesquisado na área de alimentos, detergentes e produtos farmacêuticos, o uso de enzimas antimicrobianas no campo têxtil é um tema pouco explorado e mesmo sendo uma alternativa promissora, há muito para investigar, e ainda não há aplicação comercial.

As enzimas imobilizadas em diferentes suportes têm sido usadas em várias aplicações médicas, processos de produção de alimentos, baterias de íons e filtros para purificação de águas residuais. As propriedades ideais de suporte incluem estabilidade mecânica, hidrofobicidade, resistência a ataque microbiano, porosidade e disponibilidade a baixo custo (SHIM *et al.*, 2017).

Várias técnicas podem ser aplicadas para imobilizar enzimas em suportes sólidos. Os aspectos básicos da imobilização enzimática em relação algumas das suas possíveis aplicações para o processamento têxtil são resumidas no Quadro 1.

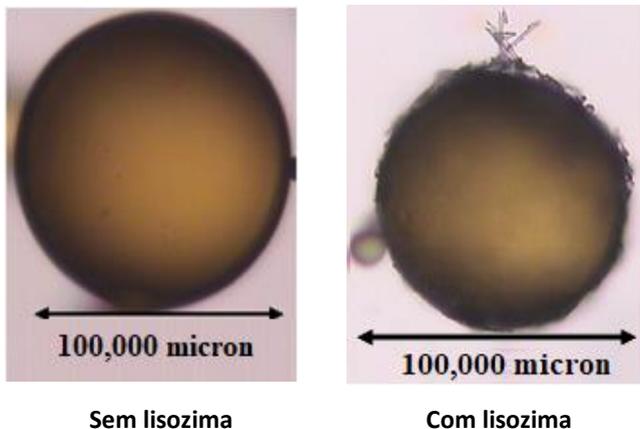
Quadro 1 - Imobilização de enzimas para aplicações na indústria têxtil.

Enzimas	Suporte	Imobilização	Aplicações
Celulases	Álcool polivinílico e esferas de quitosana	Adsorção com epicloridrina	Melhora a estabilidade das celulases ácidas na faixa de pH neutro em formulações de detergentes, no processo dar a aparência de desgaste do denim, etc.
Pectinases	Sulfosuccinato de sódio bis-2-etilhexilo	Encapsulação	Boa eficácia em termos de bio-limpeza de algodão
Amilases	Esferas de vidro de alquilamina revestidas com zircônia	Adsorção seguido de entrecruzamento com glutaraldeído	Utilizada com vários detergentes na remoção de manchas de amido de roupas de algodão.
Proteases	Eudragit S-100	Ligação covalente	Melhora das propriedades da lã
Glucose oxidases	Algodão	Ligação covalente	Tratamento dos efluentes da desengomagem
Catalases	Pellets de alumina	Ligação covalente ou entrecruzamento com glutaraldeído	Reciclagem de efluentes de alvejamento têxtil para fins de tingimento
Peroxidases	Com A-Sephadex	Adsorção	Alta remoção do carbono orgânico total e cor nos efluentes da indústria têxtil.
Lacases	Alumina	Covalente-entrecruzamento com glutaraldeído	Potencial para o tratamento de efluentes de tingimento e para obter a aparência de desgaste no denim

Fonte: Modificado de Soares *et al.* (2011).

Uma possibilidade explorada neste trabalho pelo grupo de pesquisa do laboratório Pesquisa de Têxteis Técnicos LPTT do Curso de graduação e Programa de pós-graduação em Têxtil e Moda, é a imobilização de lisozima em microesferas de quitosana usando o método de emulsão seguido do cross-linking com glutaraldeído, resultando em micropesferas de tamanho entre 50 a 200 micrometros (Figura 1). As microesferas contendo a lisozima apresentaram uma atividade enzimática média de $(3,13 \pm 0,57)$ U mL⁻¹, sendo um rendimento de 44,62% considerando a atividade da enzima em seu estado livre.

Figura 1 - Microscopia ótica 20X das microesferas de quitosana com e sem lisozima.



Fonte: Elaborado por S. N. Caraça, A. A. C. Sánchez, S. A. da Costa e S. M. da Costa.

2. Conclusão

O uso de enzimas imobilizadas e suportes poliméricos biocompatíveis na indústria têxtil não é novo, porém a possibilidade de explorar mais profundamente o seu potencial, não só no processamento têxtil, mas também para a obtenção de produtos de alto impacto tecnológico é grande interesse e abre a possibilidade de aproveitamento da versatilidade das enzimas para melhoramento do desempenho, funcionalização e a resolução de problemas diários da indústria têxtil.

Agradecimentos:

Agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento projeto 2018-542.

Referências

ABDELKADER, H. *et al.* Review on micro-encapsulation with Chitosan for pharmaceuticals applications. **MOJ Current Research & Reviews**, v. 1, n. 2, p. 77-84, 2018.

ALI, S. *et al.* Enzymes immobilization: an overview of techniques, support materials and its applications. **International Journal of Scientific & Technology Research**, v. 6, n. 07, p. 64-72, 2017.

AMID, H. *et al.* Hybrid adsorbent nonwoven structures: a review of current technologies. **Journal of Materials Science**, v. 51, n. 9, p. 4173-4200, 2016.

ANBU, P. *et al.* Microbial enzymes and their applications in industries and medicine. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013.

BITAR, A. *et al.* Elaboration of sponge-like particles for textile functionalization and skin penetration. **Colloid and Polymer Science**, v. 293, n. 10, p. 2967-2977, 2015.

CHAPMAN, J.; ISMAIL, A.; DINU, C. Industrial applications of enzymes: recent advances, techniques and outlooks. **Catalysts**, v. 8, n. 6, p. 238, 2018.

DATTA, E.; RAHMAN, S.; HOSSAIN, M. M. Different approaches to modify the properties of jute fiber : a review. **The International Journal of Engineering And Science**, v.5, n. 4, p. 24-27, 2016.

GOKARNESHAN, N.; NAGARAJAN, V.; VISWANATH, S. Developments in Antimicrobial Textiles: some insights on current research trends. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 1, n. 1, p. 230-234, 2017.

HUI, P. C. *et al.* Colloids and Surfaces B : Biointerfaces Microencapsulation of Traditional Chinese Herbs: PentaHerbs extracts and potential application in healthcare textiles. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 111, p. 156-161, 2013.

KAHOUSH, M. *et al.* Bio-functionalization of conductive textile materials with redox enzymes. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 254, n. 11, p. 8-11, 2017.

KEYAN, K. *et al.* Microencapsulation of PCMs in textiles: a review. **Article Designation: Scholarly JTATM**, v. 7, n. 3, p. 1-10, 2012.

LI, J. *et al.* Multifunctional surface modification of mulberry silk fabric via PNIPAAm/Chitosan/PEO nanofibers coating and cross-linking technology. **Coatings**, v. 8, n. 2, p. 68, 2018.

MORAIS, D. S.; GUEDES, R. M.; LOPES, M. A. Antimicrobial approaches for textiles: from research to market. **Materials**, v. 9, n. 6, p. 1-21, 2016.

PARVINZADEH, M. Surface modification of synthetic fibers to improve performance: recent approaches. **Global Journal of Physical Chemistry**, v. 3, n. 2, p. 1-11, 2012.

PEREIRA, K. C. *et al.* Microencapsulação e liberação controlada por difusão de ingredientes alimentícios produzidos através da secagem por atomização: revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2017083, 2018.

PETKOVA, P. *et al.* Simultaneous sonochemical-enzymatic coating of medical textiles with antibacterial ZnO nanoparticles. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 29, p. 244-250, 2016.

RIPOLL, L. *et al.* Cosmeto-textile from formulation to characterization : an overview. **e-Polymers**, v. 10, n. 1, 040, 2010.

RUTZ, J. K. *et al.* Elaboration of microparticles of carotenoids from natural and synthetic sources for applications in food. **Food Chemistry**, v. 202, p. 324-333, 2016.

SHAHIDI, S.; WIENER, J.; GHORANNEVISS, M. Surface modification methods for improving the dyeability of textile fabrics. *In: GÜNAY, M. (ed.). Eco-friendly textile dyeing and finishing*. Rijeka, Croatia: InTech, 2013. p. 3-32.

SHIM, E. J. *et al.* Development of an enzyme-immobilized support using a polyester woven fabric. **Textile Research Journal**, v. 87, n. 1, p. 3-14, 2017.

SILVA, M. *et al.* Functionalized textiles with PUU/limonene microcapsules: effect of finishing methods on fragrance release. **Journal of the Textile Institute**, v. 108, n. 3, p. 361-367, 2017.

SINGH, R. *et al.* Microbial enzymes: industrial progress in 21st century. **3 Biotech**, v. 6, n. 2, p. 1-15, 2016.

SOARES, J. C. *et al.* Application of immobilized enzyme technologies for the textile industry: a review. **Biocatalysis and Biotransformation**, v. 29, n. 6, p. 223-237, 2011.

TRUPPO, M. D. Biocatalysis in the pharmaceutical industry: the need for Speed. **ACS Medicinal Chemistry Letters**, v. 8, n. 5, p. 476-480, 2017.

VELLARD, M. The enzyme as drug: application of enzymes as pharmaceuticals. **Current opinion in Biotechnology**, v. 14, n. 4, p. 444-450, 2003.

WANG, L. *et al.* Microspheres and microcapsules for protein delivery: strategies of drug activity retention. **Current Pharmaceutical Design**, v. 19, n. 35, p. 6340-6352, 2013.

Sobre os autores

Samuel Norte Caraça: Possui técnico em edificações pela Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas, Mogi das Cruzes/ São Paulo (2012), graduado em Biotecnologia pela Universidade Federal de São Carlos, Araras/São Paulo (2019). Trabalhou como pesquisador no laboratório de microbiologia aplicada

e de controle (LABMAC) da Universidade Federal de São Carlos (Araras/São Paulo) e no laboratório de têxtil e moda da Escola de artes, Ciência e humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP).

Annie Alexandra Cerón: Pós-doutoranda do programa de Têxtil e Moda. Graduada em Engenharia Química pela Universidade Nacional da Colômbia (UNAL) (2005). Mestrado em Engenharia-Engenharia Química (2010) pela Universidade Nacional da Colômbia (UNAL) e doutorado em Biotecnologia Industrial (2018) pela Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP. Trabalhou como docente e pesquisadora na Universidade Nacional da Colômbia (UNAL) e na Universidade Católica de Manizales.

Silgia Aparecida da Costa: Professora Associada da EACH-USP. Graduada em Engenharia Industrial Química pela Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP (1995). Mestrado em Biotecnologia Industrial pela EEL-USP (1998). Doutorado em Engenharia Têxtil pela Universidade do Minho, Portugal (2002). Pós-doutorado em Biomateriais no grupo de investigação 3B's um dos mais importantes da Europa na área de biomateriais, engenharia de tecidos, medicina regenerativa e investigação aplicada sobre células estaminais.

Sirlene Maria da Costa: Professora Associada da EACH-USP e orientadora no programa de pós-graduação do Curso de Têxtil e Moda. Graduada em Engenharia Industrial Química pela Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP (1996). Mestrado em Biotecnologia Industrial (1999) e doutorado em Biotecnologia Industrial (2005) pela Escola de Engenharia de Lorena EEL-USP. Pós-doutorado Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica da FCF-USP. Trabalhou como pesquisadora no Centro de Têxteis Técnicos e Manufaturados – CETIM-IPT.

Fibra de lã ovina: características e beneficiamento

Sheep wool fiber: characteristics and processing

Heloisa Nazaré dos Santos

Universidade do Estado de Minas Gerais – Brasil

Sebastiana Luiza Bragança Lana

Universidade do Estado de Minas Gerais – Brasil

José Henrique Martins Neto

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Brasil

Júlia Baruque Ramos

Universidade de São Paulo – Brasil

1. Introdução

A lã é uma matéria-prima que vem sendo utilizada desde os tempos primórdios pelas mais diversas civilizações e sociedades. Ao suprir as necessidades de alimentação, o animal proporcionava também insumos para o vestuário e para proteção do corpo (OLIVETE, 2013). A organização *International Wool Textile Organization – IWTO* ([2015?]) cita as ovelhas como um dos primeiros animais a serem domesticados pelo homem, há cerca de dez mil anos. Isso promoveu os primeiros desenvolvimentos de tecidos a partir das fibras obtidas pela tosquia.

Pezzolo (2007) afirma que a lã de carneiro foi a primeira matéria-prima aplicada ao processo de feltragem, pelo fato de ela possuir capacidade natural de entrelaçar-se com outras fibras devido à sua estrutura e propriedades, apresentadas a seguir.

1.1. Desenvolvimento e morfologia da fibra de lã

A pele animal é constituída por duas camadas: a parte externa, composta pela epiderme, e a camada interna, formada pela derme. A epiderme e a derme são separadas por uma camada basal, na qual os folículos (pelos) se desenvolvem e passam pela epiderme. No início da formação do folículo, percebe-se na epiderme uma pequena depressão. Se ela for rompida pela glândula sudorípara e pela glândula sebácea, em alguns folículos, surge um nervo eretor (GONÇALVES, 2005).

Na parte inferior do folículo, forma-se a papila, da qual se desenvolve a fibra, que cresce protegida por um envoltório, que é rompido. A pele também é rompida com o crescimento da fibra. Na região onde se localiza a papila, ocorre a queratinização, processo pelo qual as células moles e a pele se unem, oxidam e endurecem, tornando-se células mais duras e resistentes (GONÇALVES, 2005).

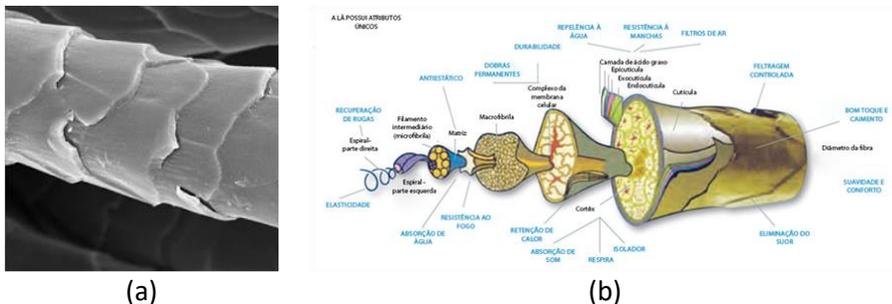
A fibra de lã é composta e estruturada por três partes. Segundo Gonçalves (2005) e Olivete (2013), são as seguintes:

- (i) **Cutícula:** conhecida como epiderme, corresponde à superfície externa da fibra. Sua estrutura externa consiste em uma série de escamas sobrepostas. Uma imagem microscópica da fibra de lã é apresentada na Figura 1a, na qual é perceptível a sobreposição das células superficiais que formam a estrutura escamosa (OLIVETE, 2013). As escamas sobrepostas que compõem a superfície da fibra são cobertas por uma cera, conhecida como epicutícula. Por meio de seus poros, ela é responsável pela absorção do vapor d'água e por manter a água líquida em seu interior. Sob a epicutícula está a exocutícula e, sob esta, a endocutícula. As duas primeiras camadas, epicutícula e exocutícula, são muito resistentes a ataques químicos e biológicos, pela grande quantidade de enxofre e de ligações cruzadas de cistina. A endocutícula possui menor resistência e maior fragilidade.

- (ii) **Córtex:** parte intermediária da fibra que se localiza entre a cutícula e a medula. O córtex corresponde a 90% do volume total de uma fibra de lã. É constituído por células alongadas e fusiformes. O córtex é composto por dois tecidos: o ortocórtex e o paracórtex. As células corticais são microfibrilas, compostas por microfibrilas, responsáveis pelas características de flexibilidade, alongamento, recuperação elástica e de tenacidade da fibra de lã.
- (iii) **Medula:** localizada no interior da fibra. Quanto menor é a medula maior é a qualidade da fibra de lã, uma vez que sua presença torna a fibra inapropriada para aplicação têxtil. O seu grau de ocupação pode variar em fibras mais grossas e mais finas. A medula é resultante do processo incompleto de queratinização, gerando um canal oco que produz ao centro uma segunda fibra, que tende a ser mais rígida e quebradiça.

A estrutura da fibra de lã é apresentada nas Figuras 1a e 1b, nas quais se evidenciam, respectivamente, a vista longitudinal da fibra e sua estrutura interna.

Figura 1 - (a) Visualização de cutícula; (b) Estrutura interna da fibra de lã.



Fontes: (a) Rippon (1992¹ apud OLIVETE, 2013); (b) Science Learning Hub (2016).

¹ RIPPON, J. A. The structure of wool. In: LEWIS, D. M. (ed.). **Wool dyeing**. Bradford: Society of Dyers and Colourist, 1992. p. 1-51.

1.2. Processamento da lã

A preparação da lã para a feltragem consiste em quatro etapas: tosquia, seleção, beneficiamento/lavagem e cardação ou cardagem. Cada etapa do processamento da lã (tosquia, seleção, beneficiamento e cardagem) será descrita a seguir.

1.3. Tosquia

O processo de obtenção da lã tem início na extração do velo (lã) do ovino por meio da tosquia. Segundo Gonçalves (2005), o velo é o manto que cobre o animal e, quando tosquiado, ele é retirado como uma peça única, devido às fibras que se emaranham umas às outras. A forma adequada de realizar a tosquia é com a lã seca, pois, quando molhada, o processo se torna mais difícil. Após a retirada da peça de velo, são tosquiadas separadamente as partes da cabeça, barriga, cauda e os pelos queimados pela urina do animal.

De acordo com Pezzolo (2007), a tosquia consiste no processo de obtenção do pelo do animal, sendo feita com uma tesoura elétrica, similar a um barbeador, com a qual o velo é cortado.

A habilidade e a técnica no ato de tosquiar são essenciais, já que o manuseio inadequado ou até mesmo a lentidão no desenvolvimento dessa atividade pode ferir o animal, impossibilitar a obtenção do velo inteiro, que impede a divisão adequada dele de acordo com as regiões do corpo do animal, e, por último, danificar a fibra. Esses fatores são determinantes para a classificação e seleção da lã (OLIVETE, 2013).

Segundo Gonçalves (2005), a época da tosquia varia de acordo com a região, pois depende das condições climáticas de cada lugar. O ideal é que a tosquia seja realizada na primavera, para que o animal não fique descoberto e exposto ao frio, ao calor e ao peso do velo por mais tempo do que o necessário. Por causa desses cuidados, a tosquia deve acontecer somente uma vez por ano (PEZZOLO, 2007).

1.4. Seleção

Após realizada a tosquia, o velo é amarrado e classificado de acordo com as suas características, em que se identifica a aplicação mais adequada para o material (PEZZOLO, 2007).

Segundo Olivete (2013), a qualidade da lã depende de uma gama de fatores, como alimentação, higienização, condições climáticas do seu habitat e cuidados na criação, cuidados na tosquia, embalagem, conservação e transporte da matéria-prima, que influenciam e colaboram na classificação do produto.

Gonçalves (2005) afirma que a qualidade da lã varia principalmente com as partes do corpo do animal da qual é retirada. A lã de maior qualidade está localizada nas regiões da espádua, dorso, lombo e parte superior do pescoço. Aquelas de qualidade secundária são encontradas nos flancos, costelas e ventre. A lã classificada como de qualidade terciária é aquela encontrada no pescoço, pernas, barriga, cabeça, cauda, pernil e nádegas. Quanto mais próxima do chão a lã estiver localizada, menor é a qualidade da matéria-prima (OLIVETE, 2013).

Para Gonçalves (2005) e Pezzolo (2007), as características de maior relevância para a classificação e seleção das fibras são as seguintes: finura, comprimento, rendimento, ondulação, toque e cor, que serão explicitadas mais adiante.

1.5. Beneficiamento

O beneficiamento é um processo de industrialização, que visa transformar uma matéria-prima ou um produto inacabado em um produto com um grau maior de acabamento, de maneira que ele apresente melhores características para o consumo ou para processamento industrial posterior. Assim, após a retirada do velo, a lã bruta é beneficiada por meio de várias etapas de lavagem e enxágue, a fim de remover a gordura (i.e., lanolina), resíduos vegetais e outras impurezas impregnadas na matéria-prima. A lavagem consiste em um processo no qual as fibras são conduzidas por garfos ou grades que as transportam de um tanque para o outro, passando por até cinco tanques, sendo o último deles o de enxágue com água limpa. Por fim, a

matéria-prima passa por um processo de secagem e, em seguida, vai para a etapa de cardação (GONÇALVES, 2005).

1.6. Cardação ou Cardagem

Após o processo de beneficiamento, as fibras são organizadas pelo processo de cardação ou cardagem, no qual elas são paralelizadas e convertidas em um fino véu (PEZZOLO, 2007). É um processo mecânico (realizado em máquina carda) que desembaraça, limpa e mistura as fibras, de modo a produzir um véu ou fita de fibras adequada aos passos seguintes do processo têxtil.

A cardação da fibra de lã pode ser feita com o objetivo de fiação ou feltragem (i.e., processo visando dar forma à lã por meio de entrelaçamento das fibras). Esse processo é realizado pela passagem das fibras entre duas superfícies cilíndricas muito próximas, revestidas com guarnição de pontas afiadas, que se movem diferencialmente, tanto em velocidade relativa como no sentido da rotação, rompendo aglomerados de fibras desorganizadas. Em seguida, elas são alinhadas individual e paralelamente umas em relação às outras. As impurezas contidas nas fibras são removidas por meio das ações do chapéu da carda.

A cardação é precedida por dois processos: (i) abertura, que busca desembaraçar os tufo de lã e (ii) lubrificação, que reduz o atrito e a eletricidade estática entre as fibras. Ambas as atividades estão associadas ao processo de mistura das fibras, para alcançar lotes de fibras que apresentem mais características em comum, sejam elas relativas ao aspecto físico ou ao preço da matéria-prima. Esse conjunto de ações é necessário para evitar o rompimento da fibra durante a carda (GONÇALVES, 2005).

Importante destacar que a lã também é um subproduto do setor de corte de ovinos. É comum a retirada da lã de peles de animais mortos, denominada lã de pele ou pelego. Essa lã possui propriedades diferentes, apresentando qualidade inferior (OLIVETE, 2013).

1.7. Características macroscópicas da fibra de lã

A lã apresenta em sua estrutura características macroscópicas, essenciais para determinar sua qualidade e valor comercial. Essas características, descritas a seguir, são: finura, comprimento, cor, brilho e frisado ou ondulação (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013).

Finura - é o diâmetro ou a densidade linear da fibra, sendo classificada como grossa, média, fina, microfibra e de superfície específica (i.e., área exposta por unidade de peso). O diâmetro médio de uma fibra de lã pode variar entre 14 e 45 micrometros. As fibras mais longas são geralmente mais grossas, chegando a aproximadamente 70 micrometros. Todavia, as fibras que apresentam maior valor comercial são aquelas de diâmetro fino, pois apresentam maior uniformidade ao longo do seu comprimento. A uniformidade das fibras é a relação entre comprimento e espessura (OLIVETE, 2013).

Comprimento - a fibra é dimensionada pelo seu comprimento aparente, definido como a média entre o comprimento da fibra natural, incluindo suas ondulações ou frisos e o seu comprimento real, que consiste no comprimento da fibra totalmente esticada (GONÇALVES, 2005). De acordo com Olivete (2013), os fios menores, que possuem aproximadamente 7,6 cm de comprimento, correspondem às fibras curtas. Já os fios que medem entre 7,6 e 17,8 cm de comprimento são ideais, pois são mais versáteis e econômicos, principalmente quanto ao processo de fiação. Os fios longos acima de 17,8 cm de comprimento são menos viáveis para a fiação.

Cor - é consequência da reflexão da radiação da luz visível proveniente da superfície do material transmitida aos nossos olhos. Assim, nosso cérebro recebe a transformação dessa imagem como impulso, gerando essa percepção subjetiva da cor. A cor dá ao objeto a sensação dimensional e isso acontece por meio de uma fonte de luz que o ilumina (SALEM, 2010). Para a avaliação do tom de cor da fibra de lã, ela deve ser lavada. As fibras são abertas e o excesso de sujidade e resíduos vegetais são retirados da matéria-prima, viabilizando uma análise mais precisa. A cor mais frequente é a de tom marfim, porém pode variar entre tons que vão do branco ao amarelo. O amarelamento da lã é comum nas partes mais expostas, como nas pontas das fibras, que estão mais sujeitas à ação do ambiente, do clima e da urina. Dessa forma, o

amarelamento indica degradação da fibra, o que tende a desvalorizá-la. Logo, medidas devem ser tomadas principalmente em relação à armazenagem adequada da lã, pois esse fator interfere diretamente na coloração da fibra e, conseqüentemente, na resistência e nas demais propriedades dela, não só a danificando, mas também a desvalorizando. Existem também lãs com tons naturalmente mais escuros, como fibras castanhas, cinzas e negras (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013). Salem (2010) afirma que as lãs tendem a refletir um tom amarelado, mesmo após o alvejamento químico. Por isso, são usados branqueadores ópticos, produtos que refletem tons azulados ou violeta, objetivando complementar o tom amarelado, para que o enxerguemos branco.

Brilho: consiste na reflexão especular da luz na superfície lisa da fibra. Portanto, quanto mais lisa for a superfície, mais brilho ela refletirá. O brilho da fibra de lã pode variar devido a sua estrutura de sobreposição de escamas. Nas lãs em que as escamas são muito salientes e seus bordos saem sobre a superfície, a reflexão acontece de forma irregular (i.e., difusa) e muitos raios são refletidos para outras escamas, tornando pouco perceptível o brilho da fibra. Nas fibras que possuem escamas bem organizadas e sem saliências, a reflexão acontece de forma regular (i.e., especular e difusa), projetando os raios para o exterior e aumentando a percepção do brilho. A disposição e organização das escamas podem variar de acordo com a raça do ovino, apresentando fibras mais ou menos lustrosas. O lustro da fibra é definido a partir de sua estrutura. Logo, fibras finas e mais frisadas tendem a ter menos brilho enquanto as fibras grossas e pouco frisadas tendem a ter mais brilho (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013).

Frisado (ondulação): as ondulações são características naturais da fibra de lã e as suas variações se devem não só à raça, mas também são influenciadas pela alimentação do ovino e pelo clima da região. Segundo Gonçalves (2005), a ondulação é um fator relevante para se avaliar a qualidade da fibra e contribui para o toque e comportamento da matéria-prima durante os processos de transformação. As ondulações nas fibras são medidas como ondulações por unidade de comprimento. As lãs mais finas tendem a ter mais ondulações e possuem aproximadamente 25 ondulações por polegada (i.e., 10 ondulações por centímetro). As fibras com diâmetro maior possuem apenas

01 (uma) ondulação por polegada (i.e., menos de uma ondulação por centímetro).

1.8. Propriedades da lã

Os materiais em geral são constituídos por átomos, organizados em moléculas que apresentam configuração e quantidades específicas denominadas microestruturas. A maneira como um material responde aos estímulos externos é definida pela sua microestrutura, que são as propriedades do material. Essas propriedades podem ser físicas, químicas ou físico-químicas (LIMA, 2006):

As propriedades físicas são observadas a partir do comportamento do material quando submetido a algum esforço, como mecânico, elétrico ou térmico (LIMA, 2006).

As **PROPRIEDADES MECÂNICAS**, listadas a seguir, indicam o nível de resistência da fibra ao sofrer alguma força, tração, entre outros esforços.

Resistência à rotura ou tenacidade: a lã possui baixa tenacidade, (i.e., baixa resistência à ruptura quando submetido a uma força de tração), porém possui elevada capacidade de alongamento em relação a outros materiais têxteis (GONÇALVES, 2005).

Elasticidade: a fibra de lã pode ser esticada em até 30% sem sofrer uma deformação permanente, evidenciando a capacidade de recuperação da fibra. Mesmo sofrendo uma deformação permanente, a lã apresenta alta capacidade de alongamento e pode ser esticada em até 100% sem se romper (GONÇALVES, 2005).

Resiliência: é a capacidade de a lã voltar rapidamente ao seu volume inicial após ser comprimida (GONÇALVES, 2005).

Rigidez: é a resistência que a fibra oferece ao sofrer tração. A rigidez é influenciada pela umidade da fibra, sendo que uma fibra de lã seca é em média 15 vezes mais resistente que uma fibra de lã encharcada de água (GONÇALVES, 2005). A fibra de lã possui baixa tenacidade e susceptibilidade ao rompimento pela sua baixa resistência à abrasão, e desgasta-se facilmente perdendo massa

e espessura. Por outro lado, a fibra de lã possui alto grau de extensão e ótima recuperação elástica, por ser muito flexível (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013).

As **PROPRIEDADES TERMOFÍSICAS**, listadas a seguir, indicam a susceptibilidade da fibra quanto à transferência de calor e massa.

Massa específica: é a massa por unidade de volume do material. A fibra de lã possui a menor massa específica entre todas as fibras naturais, sendo praticamente a mesma para todos os tipos de lã, aproximadamente 1304 kg/m^3 (GONÇALVES, 2005).

Condutividade térmica: é a propriedade de transporte que proporciona uma indicação da taxa de transferência de energia pelo processo de difusão. A lã é um bom isolante térmico e também um bom meio para transferência de massa (i.e., umidade) devido à sua porosidade interna. Essa característica faz com que a lã se comporte basicamente como se fosse uma esponja. A lã, quando utilizada para conforto térmico, promove uma maior sensação de conforto comparada a outros materiais, pois, ao reduzir a transferência de calor, permite que ocorra, de modo contínuo, a transferência do suor gerado pela superfície externa corporal para o ambiente externo. Assim, a lã propicia uma sensação de não-abafamento, possibilitando a transição de um ambiente quente e úmido, para outro frio e seco, sem alterações bruscas de conforto, segundo Gonçalves (2005). Ainda, a condutividade térmica da lã ovina está relacionada à ondulação (*crimps*) característica da fibra. Isso permite o armazenamento do ar entre as fibras, conserva a temperatura e evita seu resfriamento (OLIVETE, 2013).

Temperatura: temperaturas acima de 120°C podem prejudicar consideravelmente a fibra de lã, pois ela se torna amarelada, ocorrendo alteração da suavidade e diminuição da sua capacidade higroscópica, o que também influencia outras propriedades dessa matéria-prima. De acordo com os dados da Pralana Indústria e Comércio Ltda. (2013), o limite ideal para processamento da lã está entre 27°C a 95°C .

Recuperação de umidade: a fibra de lã possui grande capacidade higroscópica, podendo absorver até 35% do seu peso em umidade (GONÇALVES, 2005). Segundo Silva (2012), a fibra de lã é um bom isolante

térmico e promove o equilíbrio calorífico do corpo. As ondulações da fibra permitem o armazenamento de ar entre elas, diminuindo a condução de calor.

As **PROPRIEDADES ELÉTRICAS** listadas a seguir indicam os efeitos elétricos causados na fibra.

Condutividade elétrica: De acordo com Gonçalves (2005), a fibra de lã é má condutora de eletricidade. Portanto, durante o processamento, a lã acaba por acumular cargas elétricas. Entretanto, a fibra de lã possui potencial para aumentar sua capacidade de condução elétrica, por sua grande capacidade higroscópica, relacionada ao aumento da umidade do ambiente em que se encontra.

Resistividade elétrica: depende do teor de umidade contido nas fibras. As fibras com maior teor de umidade possuem menor resistividade elétrica e, conseqüentemente, maior condutividade elétrica. Ao absorver água, a fibra de lã incha aumentando o seu diâmetro. Esse efeito promove a impermeabilização do tecido, uma vez que os poros são reduzidos impedindo a passagem de ar (OLIVETE, 2013).

As **PROPRIEDADES QUÍMICAS** são as seguintes:

Resistência a ácidos e álcalis: A lã não apresenta resistência a agentes oxidantes e álcalis. Em contato com uma solução de álcalis cáusticos a lã pode dissolver. Em soluções menos concentradas, o material encolhe. Os carbonatos alcalinos possuem reações menos danosas ao material e a amônia quase não apresenta ação sobre a fibra. Em relação aos ácidos e solventes orgânicos, a fibra de lã é altamente resistente e praticamente não apresenta reação, porém a absorção desses componentes acontece de modo similar à absorção de ácidos inorgânicos, ao produzirem sais e compostos de adição. Em relação ao contato com o ácido sulfúrico forte ou concentrado, a lã pode se dissolver. Mas, em banho ácido diluído com apenas 5% ou 6% de concentração em volume, a lã tem um dano atenuado, assim como em contato com o ácido clorídrico. A lã, quando em contato com o ácido nítrico, propicia o aparecimento de manchas amareladas (OLIVETE, 2013). A lã quando tratada em uma solução de ácido clorídrico e, em seguida, em uma solução de hipoclorito de sódio, tem sua capacidade de feltragem consideravelmente reduzida. De acordo com Pralana Indústria e Comércio Ltda. (2013), a lã possui

excelente resistência aos ácidos diluídos. No que se refere a sua resistência a ácidos concentrados, os resultados estão entre bons e satisfatórios. A lã apresenta também resistência satisfatória aos álcalis diluídos e baixa resistência aos álcalis concentrados.

Resistência a solventes e estabilidade em óleo: a lã apresenta excelente resistência a solventes e estabilidade em óleo (PRALANA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, 2013).

Propriedades de absorção: a lã possui alta capacidade de absorver e reter vapor de água, água líquida, óleos e outros líquidos. Segundo Olivete (2013), essa fibra consegue absorver de 13% a 17% de umidade em peso, alcançando saturação ao absorver 29% de umidade. A umidade em seu interior reduz consideravelmente sua resistência mecânica. De acordo com a Pralana Indústria e Comércio Ltda. (2013), a superfície da lã tende a repelir líquidos, mas o seu interior é altamente absorvente. A lã é considerada a fibra mais hidrofílica das fibras naturais sem, todavia, passar a sensação de estar molhada ao ser tocada. A lã pode absorver até 22% mais umidade do que o algodão podendo absorver até 35% do seu peso em umidade (GONÇALVES, 2005).

Devido à sua porosidade e permeabilidade, a fibra de lã absorve a transpiração corporal liberando essa umidade lentamente pelo mecanismo de evaporação. Isso proporciona conforto ao usuário tanto no inverno como no verão, pois reduz a sensação de frio, possibilitando ainda uma sensação de resfriamento agradável (PRALANA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA., 2013). Constatações como essas mostram que a capacidade de absorção de umidade da fibra está diretamente relacionada às propriedades térmicas e higroscópicas da lã. Quanto ao contato com óleos, a fibra apresenta facilidade não só de absorção, como também de liberação desse composto (OLIVETE, 2013).

Adicionalmente, Gonçalves (2005) adverte que a exposição excessiva da fibra de lã ao vapor de água, combinada com calor excessivo, afeta a elasticidade, o alongamento e a tenacidade da fibra.

Olivete (2013) discorre sobre a sensibilidade e suscetibilidade da fibra à umidade. Ela pode ser acometida por bolores (i.e., mofos), que reduzem a sua compatibilidade com corantes. Outra situação que pode gerar danos e

destruir o brilho da fibra é a exposição dela, durante período prolongado, a soluções químicas e a agentes aos quais ela possui alta resistência. Possivelmente, esse comportamento se deve ao caráter anfotérico da fibra de lã, que consiste na sua capacidade de se comportar como ácido ou base, de acordo com o meio o qual interage. Portanto, a fibra de lã se comporta como ácido ou base, se grupos básicos ou ácidos forem inibidos e impossibilitados de reagir. Salem (2010) justifica as propriedades anfotéricas conferidas à fibra pela sua estrutura química. Isso possibilita que se comporte como um ácido ou como uma base, dependendo do reagente com que tiver contato, ou seja, a fibra tende a reagir com produtos aniônicos ou catiônicos, de acordo com o pH do meio.

A **capacidade de feltragem da lã** é uma propriedade físico-química. Consiste na facilidade que uma fibra tem de emaranhar-se com as outras fibras de lã, por influência mecânica, de calor e de umidade (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013).

Outras propriedades importantes são as seguintes:

Resistência à luz ultravioleta: a fibra de lã é pouco afetada pela luz ultravioleta, embora possa apresentar um amarelamento quando exposta por tempo prolongado (OLIVETE, 2013).

Sensibilidade a luz visível: segundo Gonçalves (2005), a lã apresenta grande sensibilidade à luz, principalmente no estado natural e úmido. Uma exposição prolongada pode reduzir consideravelmente a sua resistência.

Vapor de água: a exposição excessiva da fibra de lã ao vapor de água, combinado com calor excessivo, afeta sua elasticidade, seu alongamento e sua tenacidade (GONÇAVES, 2005).

Microrganismos: por ser uma fibra de origem natural, a lã é mais sensível aos ataques de bactérias e bolores. Pode ser danificada, principalmente se for armazenada por muito tempo ou de forma inadequada (GONÇAVES, 2005).

Fogo: a lã possui grande resistência ao fogo. A sua decomposição é lenta devido aos altos níveis de nitrogênio (i.e., gás inerte não comburente)

que fazem parte da sua composição, retardando a propagação da chama até que ela seja extinta. Quando a fibra está exposta à chama, é liberada uma fumaça densa e cinza, fazendo com que a fibra se despedace facilmente. Por essa razão, a fibra de lã se caracteriza por ser um material próximo a não-combustível (GONÇALVES, 2005; OLIVETE, 2013). Ainda segundo Olivete (2013), a lã, ao ser queimada, se esfarela e não adere à pele.

Taxa Convencional de Condicionamento (*Moisture Regain*): as substâncias higroscópicas, como as fibras naturais ou sintéticas, possuem a habilidade de atrair moléculas de água do meio úmido em volta delas e liberar moléculas de água para um meio seco em volta delas por meio do processo de desorção. A NBR 12331:2014 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014) define a Taxa Convencional de Condicionamento, como uma taxa padronizada que compreende o teor de umidade recuperado próximo ao equilíbrio com uma atmosfera padrão (*Moisture Regain*), mais um valor convencionado para o teor de ensimagem (MALUF; KOLBE, 2003). Assim, representa a porcentagem de umidade em peso que uma fibra pode absorver quando inserida num ambiente padrão na temperatura de 21°C e 65% de umidade relativa em relação ao peso da fibra seca (i.e., sem nenhuma umidade).

2. Considerações Finais

A fibra de lã possui em média 82% de proteínas queratinosas. O restante de sua estrutura é composto por proteínas não-queratinosas (assim chamadas por possuírem baixo teor de cistina) e de massa de material não proteico, composto principalmente por lipídios cerosos e uma pequena quantidade de polissacarídeos. As proteínas não-queratinosas e os lipídios são distribuídos de forma irregular. As regiões em que estão localizados apresentam propriedades diferentes, como menor resistência mecânica e maior suscetibilidade ao desgaste.

A fibra de lã, conforme descrito por Salem (2010), é composta por cadeias de aminoácidos, moléculas que possuem os grupos amina (NH₂) e ácido carboxílico (COOH) ao mesmo tempo, ou seja, ligações amídicas (-CO-NH-) nas laterais, interligadas a ligações cistínicas.

Por outro lado, a queratina confere à fibra de lã maior estabilidade a agentes químicos e físicos, além de torná-la insolúvel na água. A porcentagem de nitrogênio e enxofre presentes na fibra de lã varia de acordo com a raça do ovino. A ponta da fibra oposta à raiz também tende a possuir menor teor de enxofre, uma vez que sua exposição aos agentes atmosféricos degrada a fibra (OLIVETE, 2013).

A estrutura química da fibra de lã permite que sejam feitas ligações com o vapor de água extraído do meio, possibilitando a transferência de massa, ou seja, da umidade, da parte mais interna da fibra para a sua parte externa. Esse fenômeno faz reduzir a sensação de umidade do meio (i.e., partes do corpo das pessoas em contato com a fibra), em climas quentes principalmente durante atividades que geram grande transpiração (OLIVETE, 2013; INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION, [2015?]).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12331**: fibras têxteis: taxa convencional de condicionamento: padronização. Rio de Janeiro, 2014. 2 p.

GONÇALVES, S. G. P. **Produção artesanal nos lanifícios**: uma proposta de inovação. 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Design Industrial) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2005.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. **IWTO**. Brussels: IWTO, [2015?]. Disponível em: <http://www.iwto.org/>. Acesso em: 10 maio 2018.

LIMA, M. A. M. **Introdução aos materiais e processos para designers**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

MALUF, E.; KOLBE, W. **Manual**: dados técnicos para a indústria têxtil. 2. ed. São Paulo: IPT: ABIT, 2003.

OLIVETE, A. L. **Manipulação de superfícies têxteis**: interferências na estrutura têxtil do burel, modificando tridimensionalmente a sua superfície. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Design de Moda) -- Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis, Faculdade de Engenharia, Universidade da Beira Interior. Covilhã, 2013.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos**: histórias, tramas, tipos e usos. São Paulo: Editora SENAC, 2007.

PRALANA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Características da fibra de lã**. Limeira, SP: Pralana, 2013. Disponível em: <http://www.feltrospralana.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2015.

SALEM, V. **Tingimento têxtil**: fibras, conceitos e tecnologias. São Paulo: Blücher: Golden Tecnologia, 2010.

SCIENCE LEARNING HUB. **Cross-section of wool fibre**. Nova Zelândia: University of Waikato, 2010. Disponível em: <https://www.sciencelearn.org.nz/resources/875-wool-fibre-properties>. Acesso em: 19 jun. 2016.

SILVA, F. C. **Fabricação de eco compósito com a fibra de lã canina**. 67 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais; Projetos Mecânicos; Termociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

Sobre os autores

Heloisa Nazaré dos Santos: Pós-doutorado em andamento na temática ferramentas para multiplicadores em Design de Moda pela EACH/USP (2019). Doutora em Engenharia de Materiais pela Rede Temática em Engenharia de Materiais - REDEMAT - UFOP/UEMG. Mestre em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG. Graduada em Desenho Industrial e Educação Artística, pela Universidade do Estado de Minas Gerais/UEMG. Coordenadora de Pós-graduação Lato Sensu, professora e pesquisadora da Escola de Design/UEMG.

Sebastiana Luiza Bragança Lana: Graduação em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1977), PhD em Engineering Materials - University of Sheffield (1994), doutorado (1997) e pós-doutorado em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais. Membro do Corpo Docente permanente do PPGD da UEMG. Professor permanente da REDEMAT: Consórcio entre as instituições UFOP/UEMG. Integra o grupo de pesquisas do CPqd e o DIT- Núcleo de Pesquisa em Design Inovação e Tecnologia, ambos da UEMG.

José Henrique Martins Neto: Professor titular aposentado do Departamento de Engenharia Mecânica (CEFET-MG) Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Possui Ph.D. pelo Departamento de Engenharia Civil, "Energy Building" pela University of Colorado at Boulder, EUA. Pós-doutorado Universidade do Porto, Portugal, em armazenamento de energia com gelo para sistemas de ar condicionado. Graduação e mestrado em Engenharia Mecânica. Colabora como professor e pesquisador no Mestrado em Engenharia da Energia do CEFET-MG.

Júlia Baruque Ramos: Professora Associada 2 da Universidade de São Paulo na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH-USP). Possui graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Química pela USP (1988, 1995 e 2000), graduação em Direito pela Faculdade de Direito da São Francisco da USP (1993) e livre-docência pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP (2011). Tem experiência na área de Engenharia Química e Bioquímica, com ênfase em TECNOLOGIA TÊXTIL e BIOTECNOLOGIA.

Tracing Pathways: Exploring Sense of Place through Metaphor and Material

Penny Ronald

Massey University – New Zealand

Sandra Heffernan

Massey University – New Zealand

Faith Kane

Massey University – New Zealand

1. Introduction

This chapter presents the essence of my 2018 Masters in Design exegeses, and images of my process, drawings, designs and final exhibition. The project highlighted local textile production by exploring the concept of place in the context of design practice. Focusing on my Family farm in Southland in Aotearoa New Zealand, weaving was used as a metaphor to interpret this place conceptually as well as materially through the use of natural colorants and wool from New Zealand.

Notions of thinking through making informed my design methodology, using the process of developing woven iterations of different drawings and designs to inform and resolve of the final textile outcome. The research celebrates residue of process, showing the constraints of my physical weaving performance in relation to the immensity of the farm landscape.

This project was about showing deeper connections to the land that we own and work on. My aim was to create a woven metaphor, exploring and showing the pattern, movement and expanse of the farmland discovered in my exploration of the site. This will contribute to the authentic use of wool from New Zealand and celebrate locality and slow textile processes, with the ultimate goal to contribute to the shift towards sustainability.

At the heart of this project is my passion for New Zealand wool. This was the key driver for the exploration and my choice of wool as the material used throughout this project. One of the intentions was to highlight connections between the crossbred wool industry and localism by delving deeper into my family's farm where wool is grown. Through slow design, I wanted to provoke the viewer to consider more holistically the connection between wool, and the area that it originates from.

The thinking through making framework allowed me to authentically approach this research project as a journey, revealing the many layers of the farm and new pathways that have emerged as the project developed.

1.1 Mapping the Journey

I grew on my family's small 200-acre sheep farm in Fairfax, Western Southland, Aotearoa New Zealand. My siblings and I helped my parents by doing seasonal sheep farm work. For me wool was always at the centre; I recall days spent in the shearing shed helping to sort the fleeces after they are shorn, still warm and dirty with grease. These were then pressed into bales to be sold. This first step in the journey of wool production also marked the first step for me into a pathway that would lead to my study of textile design. Wool was always very important, and woolen jumpers were passed down through generations, to keep us warm in the southern winters. This was where my passion for wool and textiles started, dabbling in knitting, felting, and weaving from a young age.

Two recent events influenced my thinking on the current wool situation: the 2017 Wool Innovation Day in Christchurch and the 2018 Wool Expo in Wellington. Both these experiences made me aware of the gap in the New Zealand Market for coarse crossbred wool compared with fine merino wool. In Wellington during the Wool Expo, Agriculture Minister Damien O'Connor told the crowd of the virtues of wool, followed by the problems that the industry is currently faced with; "Under siege from animal rights groups and out - competed by synthetic products, the coarse wool sector is in crisis" (as cited in HUTCHING, 2018). He expressed the importance of promoting wool as a sustainable and valuable product, and the need for changes in the sector.

O'Connor advocated for farmers to be paid more for their product and to promote wool as good for the environment, at a time when synthetic fabrics continue to dominate the marketplace. He compared the marketing of a baby covered in a crude oil derived product, to represent the manufacture and use of synthetic material, with the image of a baby cuddling a woolly lamb, to illustrate the potential impact and merits of wool. This sparked my interest, as I identified a need to respond to this perceived lack of understanding outside the industry.

Coming from a farming background I understand the value of wool and the care taken both with the animals and the land. By highlighting local production through place and material, I intended to create a textile design that captures the value I attribute to farming and wool, in order to share that value with my audience. I intended to return to the origin of the farm and describe aspects of the place that I find show the most authenticity: highlighting an aspect of the wool industry that is otherwise overlooked, and provoking people to see the value of this fibre.

Thinking about the current plight of wool in New Zealand is where I have initially situated my research project. By taking the thinking through making approach, I have allowed wool as a material to guide me in delving much deeper into the study of a single place. This in turn has highlighted ideas of localism and sustainable slow design processes. My aim for the final woven piece is for it to act as a metaphor to explore and show the pattern, movement and expanse of the farmland.

2. Literature Review

2.1. Place as Metaphor

Human Geographer, Tim Cresswell, defines place in the most basic terms: “[Places] are all spaces people are attached to in one way or another. This is the most straightforward and common meaning of place – a meaningful location” (CRESSWELL, 2004). To highlight the sense of place on the farm I have developed woven techniques, drawing upon the characteristics that can best act as a metaphor for this place.

The dusty gravel road, the tracks and tree lines in the paddocks, and the gullies of the farm provide a deep sense of place to me and to my family. However, an outsider who is perhaps travelling past might see something different, such as a large expanse of green paddocks and not much else.

Pattern, expanse, and movement are key notions that relate to the land, and are central to what I want to say about this place through textiles. The way the sheep are moved from paddock to paddock, creating patterns in the grass as they walk, as well as the familiar pattern of how they are moved season after season describe the connection to the place, both for humans and animals. The map and geography of the farm create a sense of the familiar for myself, and symbolize the area of rural Southland (Figure 1).

Figure 1 - Pathways on the land, Southland, New Zealand.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

2.2. Maps and Pathways

When I look at a map, I am often drawn to tracing the lines and routes, which represent the roads and coastlines that I find familiar. Perhaps this shows my human interaction with this space, creating a place for me within a

map. Whereas when other people look at the map, they might not find the same path familiar, perhaps looking upon the topography as more of an open space.

Maps include notions of pathways, which convey the idea of movement and how the space is used. Maps of the countryside give a literal view of expanse, uninhabited areas being depicted as flat colour. Sometimes a key to the side of the map provides symbols to represent trees, grass, or water.

This is in contrast to photographs or drawn images, which show what the land looks like from a certain position (Figures 2-3). The view can change as you move across the space, but the underlying map remains the same. Photographs of the pathways and patterns made on the land of the farm, the land area map, and aerial video footage all capture aspects of movement, pattern and expanse, which contribute to the sense of place of the farm.

Figures 2-3 - Drawings exploring pathways, maps, and movement.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

2.3. Metaphor

Anni Albers is one of the most well-known textile artists of the 20th century, renowned both for her weaving and her literature on design. Albers describes the connection between the weaver and the material, and how even subconsciously the material will speak for itself and act as a metaphor for the thoughts or feelings that the weaver is trying to get across: “Ideas flow from it to us and though we feel to be the creator we are involved in a dialogue with our medium. The more subtly we are tuned to our medium, the more inventive our actions will become” (ALBERS, 2000).

This is about the thinking through making approach; seeing, feeling, and critically analyzing which techniques and processes work well to show the imagery and the feeling of place, and then taking the successful concept forward through to design. Albers considered that material is a means of communication, that can be listened to in an active way (ALBERS, 2000). The final material of the woven pathway acts as a means of communication, a manifestation of that which has come before it, to show the aspects of the farm that I think are important to its sense of place.

Artist Shelia Hicks also understood the deep relationship to both weaving as a material and as a metaphor. Hicks first studied with Albers, and this was where she first saw woven cloth as something more than utilitarian and realized that material could function as an art form itself. In her early work Hicks used a small frame as a loom, which she took everywhere as she travelled. Describing her work as more site responsive, she wove a series of small pieces as a kind of travel diary for the places she was seeing, showing the aspects that she found interesting. These pieces, although small, show a deep connection to place through her range of colour and texture variations (DANTO; SIMON, 2006).

The way Hicks was able to describe these new places she was travelling to through material creates an interesting body of work. The aspects that she decided to capture in her pieces were important to her in creating lasting impression of that place. This is much the same as how I describe the farm through weaving. Someone else may have a different view of what is important to them to capture, but as this is through my own study and

experience of place, in some ways it is very subjective. Much like the work of Hicks.

Both Albers and Hicks have influenced my notions of material being used as a metaphor, and their artwork and weaving itself is referenced particularly in my early samples. In particular, I have taken forward the way that both artists blur the line between craft and art, often use novel ways to weave their pieces, opting for floats of warp being left exposed, and use different colors of weft within aspects of tapestry weave.

The first vision for my final textile outcome was a woven rug design. I imagined the concept of a rug acting as a metaphor for place, land, and the earth. Because a rug lies on the floor and by standing on it, this would give a literal metaphor for the land beneath our feet, and place. Using a rug as the base, I wanted to develop a metaphor for the pathway imagery that was being reflected in my explorations.

3. Methodology: Embodiment of Method

My hands are my most valuable physical tool for weaving. The loom assists the warp threads to rise and fall, creating a shed of space for me to pass under the shuttle and layer threads on the weft. Under and over the woolen threads interlace, slowly building, to create a length of woven cloth. Different lifting plans can be used to create variations on the simple under and over structure, and likewise different shuttles of color can be passed hand-to-hand through the warp to interlace more intricate patterns and imagery.

The tension of the cloth is adjusted by my hands, as they contest the texture of the cloth and habitually realign the cross-sticks to ensure the formation of the warp through the loom. I work to check and fix broken threads, tying them together with equal tension to the rest of the warp, I wind cranks, lift weights, and thread each singular warp thread through the eyes of the heddles. Weaving helps me to understand the concepts behind my development, and the process often leads the way in terms of my research. I allow and encourage the physical process of this work, alongside my drawing, to inform and guide the direction of the Project (Figures 4-5).

Figures 4-5 - Penny Ronald weaving on an AVL Loom, Massey University, Wellington.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

As well as the physicality of weaving, colour was sourced by the labour of my hands; picking and sorting through vegetation from selected locations. I applied colour with syringes, dipping, pouring and drawing lines and patterns. My body established the confinements by which I could weave and, together with the restrictions of the farm area, ultimately acted as a kind of brief to my

study. The visual material, which was documented in a series of workbooks and photographs and continuing iteration of and reflection on my drawings and woven samples, was critical to the thinking through making method and gave direction to aesthetic and conceptual development.

One way that the trace of my process is shown is through the width of my final piece. Initially the piece was to be a larger rug, intended as a metaphor of the ground and earth of the farm as described earlier. However, my hands must be able to pass underneath the warp and pass the shuttle to and from each other, in order to create the tapestry weave. In this instance, my hands and the limitations of my physical body were what caused me to create a narrower, runner style piece. This shows residue of the hand weaving process. I have likened the end width to that of a pathway, to act as a metaphor for some of the geography and pattern shown on the farm and a metaphor for the journey I have followed as a maker. The piece began as a more conventional rug and critically evolved into the concept of a pathway. So too, it shifted away from contextualisation within the consumer product space, towards an outcome for exhibition, with the notions of place, process and metaphor being represented in the form of a textile provocation.

4. Process

4.1. Movement

I began by the gathering of visual data from the farm such as photos, drawings and site research from the local Museum and surrounding areas. What I was most drawn to was the pathways, both the geological - of the gullies, hills and streams - and also the manmade bike tracks, roads, fence lines, the paths the livestock create when walking over the land and our own footprints. The paths created patterns, which showed movement across the expansive land. This imagery was furthered when I came across some old maps of the area, passed down from the previous owners of the farm, and also through drone footage taken of the site.

I began to trace out the lines and to extract patterns and textures from these maps. The pathways are what really appealed to me, and what I felt connected with in terms of a sense of place. I was able to trace these pathways

with a sense of meaning, whereas most people would look at a map of the area with the opinion that it is a wide space.

Movement was explored further by following the flow of the gully up and back down the farm with an aerial drone (Figure 6). The ability to capture this expanse, from a birds-eye view created a new perception of the land. The drone was able to capture the movement of the sheep going through to a new paddock and the moving image adds a level of depth rather than just looking at photos, which capture a moment in time.

Figure 6 - Drone footage of the movement of sheep across the farm.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

Through trialing a range of different media and mark making methods, I started dipping paper into ink, dye and watery paint, this created a sense of the space, as the colour soaked into the pages and found its own way into the paper (Figure 7). This reflected the hills and valleys, and the places where water would naturally settle. This led me to play with the lines of the coastline closest to the farm, and pathways of the maps in different ways. Reflection on the drawings and samples I developed led me to analyse and critique what methods were working best, enabling further exploration through different

iterations. I began to use masking fluid and apply colour using watery paint in syringes to create drips down the page, reflecting the movement of the pathways and roads on the maps. The ability to control this technique using the masking fluid was in response to the way in which the farm controls to some degree the nature of the farm with the fences sectioning the hills and gullies.

Figure 7 - Drawings and woven iterations in studio space at Massey University.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

4.2. Natural Dye

By using natural dye I was able to obtain deep walnut brown, bright yellow from lichens and Queen Anne's lace, and lavender purple hues. I decided to simplify my dyeing and focus on two main plants - mint and blackberry - because they both grow in abundance on the farm and produce strong colour. Mint fills the valley by the duck pond, often towering to waist height, with large green leaves that are fragrant and produce a deep yellow colour dye on wool. When ferrous is added to the dye bath to change the pH,

the dye is green. Blackberry brambles are a weed and grow on the roadside. The prickly and sharp thorns attach themselves to small bushes, and trees, making them difficult to irradiate. The berries themselves produce a lavender to purple colour, and when the leaves are used as well this can muddy the colour to more of a mauve purple (Figure 8). Interestingly, when both dyes are used on the yarn in weaker concentrations a grey colour is produced. I have used a 10% to weight of wool, alum solution as a mordant to ensure fast dye colour. A range of colours were developed to better express the imagery of the farm (Figure 9). It is worth considering the fact that both mint and blackberry are not native to New Zealand. This means that at some point in the history and engagement with the land, the plants must have been introduced to Fairfax.

Figure 8 - Blackberry natural dye.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

Figure 9 - Yarn dyed in blackberry and mint colour palette.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

4.3. Materiality/ Weave

Tapestry weave has been used to create defined and exact images of my drawings and paintings that explore movement and drips of colour. Alternating colours have been used to create the blended sections where the two colours merge together. Each line of the weave has been carefully traced using several shuttles of colour, to define the curves and original qualities of the painted image. The way the woolen weave looks as if the paint has been splashed across it, creates an interesting juxtaposition to the way the woolen cloth would react if dye was in fact applied this way, as it would simply soak and blur into the wool and not create these defined lines (Figures 10 & 11).

Figure 10 - A key drawing and tapestry sample.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

Figure 11 - Drawing and tapestry development samples.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: P. Ronald (2018).

The weaving is 100% New Zealand sheep's wool, and therefore links physically to the sheep farm through the material used. I have woven samples of wool from the farm but for the scope of this project I decided that using already washed, carded and spun wool that was readily available and could be dyed, was more important than using wool from the farm, as this would have taken time to process and spin, beyond the scope of the project. The final pathway composition uses 100% corridale lambs wool from New Zealand.

5. Findings

5.1. Returning to Place

The International Wool Textile Association (IWTO) states: "Natural fibres – such as wool – are biodegradable. They do not accumulate in the environment but breakdown naturally to harmless compounds (INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ASSOCIATION, [2018?]). As my final piece is made out of 100% New Zealand wool, and dyed with vegetation from the farm, at the end of the pieces lifecycle the final pathway could return to the farm itself. The soil would act to break down its substrates and allow the nutrients to be released back into the earth. This would provide nutrients for the grass to grow, which would feed the sheep who grow the wool. I think it is important to consider the end of the life cycle, and the impact for the earth after its use.

This relates to McDonough and Braungart's (2002) approach to sustainable designing that they have termed, cradle to cradle. They describe cradle to cradle as a manifest of developing both a different philosophy, and a different practice of manufacture that better serves the environment than the current models used in industry. Cradle to cradle seeks to critique current design, as well as the methods of sustainability such as reuse and recycling, and to instead take nature itself as a model in order to create designs that close the loop of what would otherwise eventually even after reuse and recycling, be waste. The idea is that textiles are designed around a biological cycle that avoids synthetic fibres and certain processing methods that include chemicals to ensure that they are able to be safely composted at the end of their life, providing nourishment to the environment when the textile is discarded (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002). The cradle to cradle approach is an important perspective to bring to reflections on this work, as I have designed

with the idea of our connection with the land, therefore I should, moving forward, consider the connection that my outcome will have with the land when it is no longer used.

6. Conclusion

Tracing the path of this research back to where it started leads me to further highlight my desire to add integrity to the New Zealand crossbred wool industry and emphasise the authenticity and sustainability of using wool. Hearing the need for consumers to know where wool comes from and listen to the back story of wool - to the farm gate - was how I began. The way I decided to respond to this was through using weaving as a metaphor and the notion of place as a way to tell construct a material narrative about one of the locations where crossbred wool is grown. Instead of simply articulating the values of wool to my audience, I wanted to take this research a step back, uncovering layers of the farm, following the wool and place of the family farm as it guided me through this project.

My successful drawings and woven samples informed the research process, leading me to uncover some unexpected and beautiful layers of the farm such as the key imagery that illustrates the movement, pattern and expanse that is shown on this land (Figure 12). This methodology enabled the focus to be on connecting with the land and capturing and communicating that connection as opposed to pursuing a commercial product.

Place was shown in the final woven pathway through the colour, and through the imagery I have woven. Movements and patterns were recreated with the small sections of detail set against the larger expanses of flat colour. Patterns were imbued in the form of tapestry weave that depicted liquid paint moving across the cloth, as well as the patterns my body made while weaving, passing the numerous shuttles of colour back and forth, under and over. The confines of how wide my body was able to weave as well as the confines of using the farm as a fenced off area of land acted as a brief for this project's scope. And in turn played a role in defining the dimensions, colours and imagery of my final pathway, which is a manifestation of all of these criteria.

Figure 12 - Drawing and tapestry development samples in final exhibition.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: Campbell (2019).

Seeing a visual representation of what my body was able to weave using the technology of the AVL loom was a potent juxtaposition when viewed next to the drone footage of the expanse of the land. We are so used to mass production, and machines that have the ability to weave our cloth for us in large quantities and scales, that this was a poignant way to show the physical limitations of my body using this particular technique and loom and therefore retain the connection between the textile and myself. This embodiment of the method really captured the concepts of slow design and locality as shown in my final exhibition designs (Figure 13).

Figure 13 - 'Woven Pathway' in final exhibition and Massey University Wellington.



Source: P. Ronald, S. Heffernan and F. Kane. Photo: Campbell (2019).

References

ALBERS, A. **Anni Albers**: selected writings on design. Middletown, USA: Wesleyan University Press, 2000.

CRESSWELL, T. **Place**: a short introduction. Malden, USA: Blackwell Publishing, 2004.

DANTO, C.; SIMON, J. **Shelia Hicks**: Weaving as a Metaphor. New York, USA: Yale University Press, 2006.

HUTCHING, G. Farmers make a point with wool gifts for Prime Minister's baby. **Stuff** [online], [s. l.], 23 feb. 2018. Disponível em: <https://www.stuff.co.nz/business/farming/101717086/farmers-make-a-point-with-wool-gifts-for-prime-ministers-baby>.

INTERNATIONAL WOOL TEXTILE ORGANIZATION. About Wool. [S. l.], [2018?]. Disponível em: <http://www.iwto.org/about-iwto>.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **Cradle to cradle**: remaking the way we make things. New York, USA: North Point Press, 2002.

About the authors

Penny Ronald: Penny Ronald is a graduate of Massey University Wellington with a Bachelor of Design (Hons) and Masters in Design. Penny is passionate about sustainable textiles and slow design processes, with a particular interest in weaving and New Zealand wool. Her work crosses between both art, and functional design, with an emphasis of the sustainable concepts underpinning each piece. Penny is currently based in Wellington New Zealand.

Sandra Heffernan: Dr Sandra Heffernan is Associate Professor, Textile Design at Massey University, New Zealand. Graduated with a PhD in textile design and material culture, Glasgow School of Art, 2004. Led the Massey Textile Design programme for more than ten years. Sandra's research in collaborative partnerships between design, science, technology and industry elements result in novel sustainable and material processes for application throughout the fashion/textiles sector.

Faith Kane : Dr Faith Kane is a design researcher and educator working in the area of textiles and materials. Her research interests centre on design for sustainability through collaborative working in the design/science space and considering the role and value of craft practice within these contexts. She is currently a senior lecturer and programme leader for textiles at the School of Design, College of Creative Arts, Massey University in Wellington New Zealand. And is also an editor of the Journal of Textile Design Research and Practice.

Inovação em design: estudo de caso em empresas calçadistas de pequeno porte

Innovation in design: a case study in small footwear companies

Marina de Ferraz Vegas
Universidade de São Paulo

Cláudia Regina Garcia Vicentini
Universidade de São Paulo

Suzana Helena de Avelar
Universidade de São Paulo

1. Introdução

A discussão sobre o gerenciamento de inovação está cada vez mais presente no mundo corporativo. No entanto, nas indústrias que lidam com produtos sazonais, especificamente as indústrias do segmento de design, ainda há muita dificuldade em relação ao gerenciamento de produtos inovadores. Vários fatores contribuem para isso, alguns deles passam pela própria cultura empresarial deste segmento pautada pela acirrada concorrência dos produtos importados de valores atrativos, a intensa rapidez com que se deve ofertar novidades, e pouco tempo de investimento em inovação. Assim, segundo profissionais da área de gestão de inovação, entrevistados por Tidd e Bessant (2015), o desafio se encontra em “criar e manter um terreno em que a inovação possa florescer”¹, pois “toda indústria precisa continuar inovando para se manter competitiva no futuro”².

Inovação e criatividade tornaram-se condições inevitáveis de sobrevivência no mercado tomando por base que o desenvolvimento econômico das sociedades capitalistas contemporâneas depende, em última

¹ Entrevistado: Patrick McLaughlin, Diretor de Gestão da empresa Cerulean (p. 49).

² Entrevistado: John Gilbert, *Head of Process Excellence* da empresa UBS (p. 50).

instância, de inovação, ou seja, da introdução e difusão de novas invenções geradoras de mudanças de comportamentos, novos modos de vida e de ser e estar no mundo (VICENTINI, 2010). A história mostra que as grandes mudanças nas sociedades foram alicerçadas em inovações radicais (SCHUMPETER, 1984).

O termo inovação gera muitas dúvidas e controvérsias. De acordo com o senso comum, o termo inovar significa tornar novo, renovar e restaurar, introduzir novidades, ou ainda, fazer algo que não era feito antes segundo vários dicionários. No entanto, tal definição está longe de ser satisfatória quando analisamos a área de design.

Assim, uma questão recorrente é: como inovar no design? Inovar não é meramente desenvolver um produto novo e denominá-lo como inovador. É necessário que este produto passe por um processo: primeiramente ele é percebido, em seguida reconhecido, avaliado e, finalmente, afirmado como novo pela sociedade. Ingrid Loschek, estudiosa da área de inovação aponta que estas estão diretamente ligadas as invenções vendáveis ou aplicáveis em alguma instância tecnológica ou social (LOSCHEK, 2009, p. 31). Assim, os produtos inovadores são aqueles que, uma vez desenvolvidos, estão no mercado depois de passarem por fases de difusão e afirmação. Neste segmento as inovações podem ser divididas: i) nos níveis estilístico e conceitual de produtos; ii) no processo produtivo, tecnológico, e de matérias-primas; iii) em modelos de negócios; e iv) em serviços. É importante ressaltar que só é possível caracterizar produtos inovadores em relação aos produtos que já foram criados. No conceito de inovação, o novo não pode ser analisado sem um conceito referencial, e divergente do velho. “O novo pode somente ser definido em relação ao que já se canonizou como velho” (LOSCHEK, 2009, p. 88). Isso significa que não somos capazes de prever o futuro dos produtos inovadores, mas uma possibilidade é estudar produtos que marcaram diferenças inovadoras, a fim de elencar características que permitam orientar o desenvolvimento de futuros produtos.

Produtos como vestuário e calçados por exemplo trazem em si conteúdos estilísticos ligados ao mercado de moda e conseqüentemente guardam uma estreita relação mudanças comportamentais que impactam usos e costumes. Conforme dizem alguns autores a moda possibilita a adoção de mudanças institucionais que, sem ela, ocorreriam lentamente. E ainda

pode-se dizer que a moda introduz, através do elemento ‘novo’, mudanças nos padrões do comportamento tradicional instituído há certo tempo e que aos poucos se tornou um hábito” (AVELAR, 2009, p. 26-7; VICENTINI, 2010). Esta afirmação nos permite pensar que este “elemento novo” é um vetor de mudanças e transformações no comportamento humano que podem ser inseridas e, aos poucos, tornarem-se um hábito num nível social mais amplo.

Acrescente-se a isso a necessidade de produzir uma relação equilibrada entre custo e qualidade, um alto conteúdo de serviços embutidos (por exemplo, serviços com uso de mídias – *sites*, *blogs*, etc), velocidade de resposta do produto no mercado, cumprimento de prazos de lançamento de coleções, integração com micro e macro tendências (adequação do tratamento dos valores estéticos e simbólicos pelo design) e, ainda, uma clara compreensão do ciclo produtivo – da criação, distribuição e comercialização até o consumo. Todos esses são elementos vitais a serem considerados pelas empresas. O domínio do processo de desenvolvimento de novos produtos e de novas coleções é essencial para produtos do mercado de moda. Falhas dentro desse processo produtivo podem levar ao sucesso ou ao fracasso de um produto ou coleção e, portanto, a médio e longo prazo impactar na longevidade de uma empresa.

2. Desafios do setor calçadista brasileiro

A reconfiguração dos mercados a partir da década de 1990 - com o advento da globalização - abalou significativamente a indústria brasileira e em especial as têxteis e de calçados, resultando no fechamento de muitas empresas destes segmentos. As que conseguiram atravessar esse momento se viram obrigados a modernizar seus parques fabris e dinamizar sua produção, profissionalizando sua mão-de-obra. Um meio de atender a esse novo mercado, mais exigente em relação a qualidade e preços competitivos, foi reorganização dos processos produtivos, que resultaram em redução de postos de trabalho. Parte da produção foi transferida para os “terceirizados”, empresas encarregadas da manufatura dos produtos (NAVARRO, 2003). Para além da discussão do caráter prejudicial da abrupta abertura de mercados é preciso lembrar da precarização da indústria brasileira, uma vez que o país sempre depositou suas expectativas de crescimento econômico, em grande parte, no agronegócio.

Diante disso a legislação brasileira flexibilizou a abertura de novas empresas denominadas micro e pequenas empresas, a fim de legalizar os pequenos negócios, artesãos, etc. Muitos deles, antigos empregados oriundos de empresas falidas no processo de globalização de mercados.

A indústria calçadista brasileira responde por uma expressiva participação na pauta de exportações e segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Calçados - ABICALÇADOS, o parque calçadista brasileiro atualmente é composto por cerca de 7.900 indústrias de calçados, aproximadamente 1.500 indústrias de componentes, mais de 400 empresas especializadas no curtimento e acabamento do couro e cerca de 100 fábricas de máquinas e equipamentos para manufatura. No ano de 2015, o Brasil produziu 877 milhões de calçados e, deste número, 124 milhões de pares foram exportados para mais de 150 países, o que gerou U\$960,4 milhões de dólares em exportações. Com forte presença mundial, os principais países que importam calçados nacionais são os Estados Unidos, seguidos por Argentina, França e Bolívia e, como quinto consumidor mundial deste mercado, o saldo da balança comercial da indústria brasileira calçadista fechou, em 2015, com 479,4 milhões de dólares (ABICALÇADOS, 2015).

O Programa Nova Economia@SC constatou em seu estudo que, para as empresas brasileiras que têm maior competitividade em termos de preço e qualidade, as tendências são de crescimento e competição internacional, mas para isso a indústria brasileira precisará inovar, reduzir custos e, aumentar sua produtividade (PROGRAMA NOVA ECONOMIA@SC, 2013).

Segundo o mesmo estudo há uma tendência a se seguir na indústria calçadista do país que é o investimento em um design que possa traduzir elementos de nossa cultura e que sejam um diferenciador na concorrência internacional, a exemplo do que fazem os designers Campana no mobiliário. Outras tendências para este mercado são as atividades sustentáveis, de responsabilidade socioambiental, como o uso do couro ecológico, cadarços feitos de reciclagem de PET, produções mais limpas com menos geração de resíduos e/ou o aproveitamento dos mesmos.

3. Inovação e design

Vários pesquisadores definem inovação como movida pela habilidade de estabelecer novas relações, detectar oportunidades e tirar proveito delas. [...] São novas formas de servir a mercados já estabelecidos, maduros e abrir outros caminhos. Por este motivo, o economista, Willian Baumol assinala que, “praticamente todo o crescimento econômico que ocorreu desde o século XVIII pode ser atribuído à inovação” (TIDD; BESSANT, 2015, p. 4-6). Para estes autores é possível concluir que existe uma forte correlação entre novos produtos e o desempenho da empresa, já que novos produtos ajudam a conquistar outras fatias de mercado e podem aumentar a lucratividade. Em um mundo no qual o ciclo de vida dos produtos é cada vez menor, a capacidade de substituir frequentemente produtos por versões mais novas ou modernas acaba sendo cada vez mais importante (TIDD; BESSANT, 2015, p. 9).

O processo de inovação começa com a geração de ideias, no qual o campo da criatividade está diretamente ligado. Segundo Ferreira e Hasenclever³ (*apud* FRASSETO, 2006, p. 23-24), o processo de inovação divide-se em três estágios distintos: invenção, inovação e imitação, esta última que também podemos chamar de difusão. Na primeira fase, a de invenção, as ideias que surgem estão atreladas a valores simbólicos de uma determinada época os quais serão inseridos no projeto e traduzidos em arranjos estéticos, na escolha de materiais e modos de fabricação. A inovação poderá acontecer na maneira de elaborar estes valores, incorporando alterações e informações que podem contribuir para mudar, parcialmente ou totalmente, o modo como o produto será aceito pelo mercado. Desta maneira, são traçados esboços para a criação de produtos, processos ou serviços novos, ou ainda, o aperfeiçoamento daquelas já existentes. Essa criação parte sempre com base em um novo conhecimento ou em novas combinações de um conhecimento já existente.

Na sequência desse processo, um projeto é criado com todas as variantes necessárias para calcular sua viabilidade. O conceito do produto ou serviço, a viabilidade técnica, a avaliação do valor percebido, a segurança, a

³ FERREIRA, P. M.; HASENCLEVER, L. Estrutura de mercado e inovação. *In*: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campos, 2002.

utilidade (o que inclui a eficiência e a viabilidade para o usuário) e os custos são fatores que devem ser levados em conta no projeto.

É necessário também verificar a possibilidade de lançamento da invenção, ou seja, quando ela estará pronta para o mercado – o que também inclui o processo de distribuição. Além de todos esses fatores, no que diz respeito ao processo de afirmação da invenção, há também a necessidade do planejamento de marketing e publicidade, que interfere na aceitação da inovação por parte da sociedade.

Alguns autores dizem que após a primeira vez que se comercializa o produto, ou seja, que ele está disponível para venda, já podemos considerar inovação. Mas nos perguntamos é possível pensar em níveis de inovação? Níveis como pequeno, médio e grande inovação? Pois se considerarmos um produto vendido uma única vez, ou pela primeira vez, ele não teria ainda atingido seu estágio pleno de inovação, ou seja, de grande inovação que afeta o sistema de uso dos usuários em seu cotidiano. Por este motivo, nem toda invenção ou patente se torna inovação, visto que, quando lançadas no mercado, algumas invenções não são aceitas com tanto sucesso comercial e acabam sendo abandonadas.

Esse progresso técnico, de baixar custos para que a inovação se torne barata, segundo Sant’Ana, envolve um processo evolutivo, cumulativo e descontínuo. De maneira esquemática, este processo de inovação acontece ao longo de um movimento sequencial que faz com que o conhecimento científico seja aplicado na prática produtiva e, por fim, o difunde no âmbito industrial (SANT’ANA, 1990⁴, p. 5 *apud* FRASSETO, 2006, p. 24).

Neste sentido, no decorrer do encadeamento do processo de inovação as transformações tecnológicas continuam ocorrendo. Sant’Ana (1990⁵, p. 5 *apud* FRASSETO, 2006, p. 24) em referência a Rosemberg (1976) evidencia que o processo inovador sofre ajustes no sentido de que as inovações se adaptem comercialmente ao mercado, por si só, estas adequações também causam

⁴ SANT’ANA, M. A. A. **Desempenho industrial e tecnológico brasileiro**. Brasília: Secretaria da Ciência e Tecnologia: Editora Universidade de Brasília, c1990.

⁵ *Ibid.*

mudanças técnicas, revelando características evolutivas e mutantes na fase de difusão que contribuem para a maturidade tecnológica.

Quando se alcança esta maturação ocorre uma mudança de paradigma, isto quer dizer que as transformações desenvolvidas tiveram impactos tão abrangentes e profundos que alteraram o sentido pelo qual a sociedade se organiza. Tais impactos não são apenas na economia, mas também nas instituições e na maneira que os homens controlam o processo produtivo. Evidenciando assim, que a inovação tecnológica é um elemento crítico de mudança, tanto nas relações de produção como nas relações sociais e institucionais (CAMPANÁRIO, 2002⁶ *apud* FRASSETO, 2006, p. 24).

A ideia final do processo de inovação é, principalmente para produtos, transformar ao longo do tempo um produto de baixo custo, também devido a inovação em processos que encurtam o tempo de produção, aumentam produtividade e diminuem desperdício em matérias-primas.

A indústria da moda orienta-se segundo o princípio da obsolescência programada, um processo que promove um perpétuo estado de insatisfação com o estilo de vida e com a aparência física. Qualquer que seja o segmento de produtos ou serviço que se tenha em mente, o fenômeno da moda está ligado à introdução de novos produtos e à difusão da inovação.

4. Metodologia

O objetivo deste trabalho foi entender como se dá o processo de inovação em pequenos ateliês de calçados, assim, selecionamos quatro marcas que lançam no mercado produtos diferenciados, ou seja, produtos com uma estética experimental, que privilegiam o uso de matérias-primas diferenciadas. A metodologia utilizada foi uma combinação de estudo de caso com história oral.

⁶ CAMPANÁRIO, M. A. Tecnologia, inovação e sociedade. *In*: SEMINÁRIO VI MÓDULO DE LA CÁTEDRA CTS I COLOMBIA “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, ECONOMIA Y SOCIEDAD”, 2002. **Sala de lectura CTS+I**. [S. l.]: OIE, 2002. Disponível em: <https://www.oei.es/historico/salactsi/milton.htm>. Acesso em: 12 nov. 2019.

Esta abordagem consiste em uma pesquisa que privilegia a realização de entrevistas com pessoas que participaram de, ou testemunharam, acontecimentos, conjunturas, visões de mundo, como forma de se aproximar do objeto de estudo. Ela pode ser empregada em diversas disciplinas da ciência humanas e tem relação estreita com métodos qualitativos (ALBERTI, 2005, p. 18).

Assim, concordamos com Alberti quando diz que a história oral, permite, dependendo do entrevistado, do andamento da entrevista e também do objetivo de a pesquisa dar mais ênfase nas questões de cunho interpretativo, que exige do pesquisador um trabalho de reflexão crítica sobre o tema proposto pós entrevistas terminadas e tratadas. O resultado deste método produz fontes escritas com visões de pessoas que participam do design de produtos e que podem ser reunidas para futuras pesquisas.

Ademais, o método da entrevista oral permite também recuperar aquilo que não encontramos em documentos de outra natureza: acontecimentos pouco esclarecidos ou nunca evocados, experiências pessoais, impressões particulares etc. (ALBERTI, 2005, p. 22), o qual é o caso do tema gestão de inovação em produtos. Alberti também adiciona que de modo geral, o método serve como boa escolha para temas que sejam contemporâneos, isto é, desde que ainda vivam pessoas que têm algo a dizer sobre ele, como é o caso deste estudo.

É importante neste método, estudar as versões que os entrevistados fornecem acerca do objeto de análise. Desta forma, uma pesquisa com o método de história oral pressupõe sempre a pertinência da pergunta “como os entrevistados vêem o tema em questão?” (ALBERTI, 2005, p. 30). No entanto, mesmo que o emprego deste método significa voltar a atenção para a versão dos entrevistados, isso não quer dizer que não haja uma pesquisa exhaustiva sobre o tema antes de realizar as entrevistas.

Segundo o Manual de História Oral, a escolha dos entrevistados é, em primeiro lugar, guiada pelos objetivos da pesquisa. Ela não deve ser orientada predominantemente por critérios quantitativos e sim a partir da posição do entrevistado sobre o assunto, ou seja, pelo significado de sua experiência. Desta forma, convém selecionar os entrevistados entre aqueles que

participam, vivem, presenciam ou se inteiram de ocorrência ou situações ligadas ao tema e que possam fornecer depoimentos significativos em função de seu papel estratégico ou sua posição no grupo (ALBERTI, 2005, p. 32).

Como diz Alberti, escolher essas “unidades qualitativas” entre os integrantes de uma determinada categoria, no caso a indústria calçadista, requer um conhecimento prévio do objeto de estudo. É preciso conhecer o tema, o papel das pessoas que participam desses grupos, as pessoas que se destacam, para identificar pessoas que teriam uma boa representatividade em função do que se pretende investigar e que justifiquem o investimento que os transformará em entrevistados no decorrer da pesquisa (ALBERTI, 2005, p. 32).

Durante as diversas visitas em feiras calçadistas em São Paulo, os olhares ficaram atentos as marcas que de alguma forma conseguem distinguir seus produtos, ou seja, oferecem produtos diferenciados do restante do mercado de massa. Pois, acredita-se que é a partir desses produtos diferenciados e experimentais que há um salto inovador conforme nos mostra a teoria.

Depois de pesquisar sobre possíveis marcas calçadistas para se entrevistar ocorreu a pergunta “qual o número ideal de entrevistados”. O Manual de História Oral considera que uma única pessoa não se aplica neste caso pois é de grande importância a produção de mais entrevistas para análises. Neste caso, o que se interessa é justamente a possibilidade de comparar as diferentes versões dos entrevistados sobre o assunto pesquisado.

5. As Entrevistas

A elaboração das entrevistas para pesquisa geralmente requer um cronograma de trabalho, que pode variar com os objetivos da pesquisa e do tempo disponível para realizá-la. É necessário reservar uma boa parte do início do cronograma à pesquisa do assunto, ou seja, aprofundamento no tema, e à elaboração de um roteiro geral de perguntas para as entrevistas, os quais ocorreram durante os meses de agosto de 2016 a dezembro de 2016.

Esta pesquisa e sua documentação estão integradas com a produção das entrevistas de maneira especial, pois elas se transformarão em

documentos, os quais, por sua vez, serão incorporados ao conjunto de fontes para pesquisas futuras. Verena Alberti acrescenta que relação do método de história oral com arquivos e demais instituições de consulta a documentos é bidirecional: “enquanto se obtém, das fontes já existentes, material para a pesquisa e a realização de entrevistas, estas últimas tornar-se-ão novos documento, enriquecendo e, muitas vezes, explicando aqueles aos quais se recorreu de início” (ALBERTI, 2005, p. 81).

Ainda segundo Alberti, esta fase da pesquisa e da elaboração do roteiro de perguntas é medida fundamental para a produção dos documentos de história oral, pois significa ampliar e aprofundar o conhecimento sobre o tema proposto, no entanto, não significa passa a saber tudo a seu respeito, mesmo porque, se isso fosse possível, não haveria a necessidade de prosseguir na pesquisa e procurar conhecer ainda mais através das entrevistas.

O roteiro geral de entrevistas geralmente tem função dupla: promover a síntese de questões levantadas durante a pesquisa em fontes primárias e secundárias e constituir como instrumento fundamente para orientar as atividades subsequentes, de entrevista e processamento.

Em todas as entrevistas, iniciamos um uma introdução sobre o tema e as motivações nos levaram a debruçar sobre o assunto. Procurou-se um diálogo informal, o qual permitisse uma cumplicidade entre entrevistado e entrevistados, para que ambos se engajassem na reconstrução, na reflexão e na interpretação do tema.

O local escolhido por todas as entrevistadas foram os próprios ateliês, o que deixaram as entrevistadas mais confortáveis para a entrevista e gravação da mesma. A duração de cada entrevista variou entre 36 minutos a 64 minutos. E foi utilizado um celular com gravador de áudio digital para registrar.

Com a primeira entrevista realizada começou a fase do processamento da mesma, ou seja, da passagem para a forma escrita. Esta fase compreende as etapas de transcrição, conferência de fidelidade da transcrição e o copidesque.

A transcrição é a primeira versão escrita do depoimento e serve de base de trabalho para as etapas posteriores. Trata-se de um primeiro e

decisivo esforço de traduzir para a linguagem escrita o que foi gravado. Neste trabalho é imprescindível ser fiel ao que foi gravado, cuidar da apresentação do material transcrito e respeitar as normas estabelecidas pela metodologia de história oral (ALBERTI, 2005, p. 174).

Nesta fase foi utilizado o programa InqScribe, o qual diminui a velocidade do áudio da entrevista e auxilia na hora da transcrição. Vale ressaltar que todas as entrevistas foram transcritas pela própria pesquisadora obedecendo as normas da metodologia, sem fazer cortes ou acréscimos.

Posteriormente realizou-se a conferência de fidelidade da transcrição de todas as entrevistas, que, como o nome diz, consiste em conferir se o que está no papel é o que foi gravado. A conferência foi realizada escutando o depoimento e ao mesmo tempo lendo sua transcrição, corrigindo erros, omissões e acréscimos indevidos, bem como efetuando algumas alterações que visam adequar o depoimento à sua forma escrita. Em média, estimou-se 3 horas e meia de conferência de fidelidade para cada 1 hora de gravação.

Tendo passado pela fase da conferência de fidelidade, a entrevista ainda necessita de um último tratamento para pode ser consultada em sua forma escrita. Trata-se do copidesque, que tem por objetivo ajustar aquele documento para a atividade de leitura (ALBERTI, 2005, p. 213).

Vale ressaltar que o copidesque não modifica a entrevista: não interfere na ordem das palavras, mantém perguntas e respostas tais quais foram proferidas, e não substitui palavras por sinônimos. A ação do copidesque corrige erros de português (concordância verbal, ortografia, acentuação), ajusta o texto às normas e adequa a linguagem escrita ao discurso oral (esforço o qual a pontuação desempenha papel fundamental).

Depois dessa fase as entrevistas foram liberadas para tabulação e análise de resultados. Todas as respostas foram agrupadas pelo número da questão para que tivéssemos uma ampla visão do que cada entrevistado respondeu sobre cada pergunta. A partir desse material foram analisadas e interpretadas cada questão, determinando as opiniões sobre o assunto, ou seja, conhecendo o que os entrevistados pensam e acreditam sobre o assunto.

6. Resultados e discussões

A seguir os resultados e discussões das entrevistas. Nas questões de 1 a 9 buscamos saber o que o empresário da pesquisa entende sobre inovação e o processo criativo do desenvolvimento do produto e nos aspectos relativos a incorporação de conteúdo de moda.

As respostas das questões 1 – O que você entende por inovação e moda? – e 2 – O que você entende por inovação em calçados ou produtos de moda? – foram complementares. A partir da interpretação das respostas parece que inovação em moda está longe de ser a criação de algo considerado bonito esteticamente ou conceitual, como acredita-se no senso comum. Inovação é propor produtos que não existem no mercado. Propor algo para necessidades que ainda não surgiram, ou para necessidades que os usuários possuem, mas ainda não existem produtos para atendê-los. Ora, como a sociedade está em constante mudança, novos comportamentos surgem e com eles novas necessidades.

Sobre o assunto também foi discutido o tópico sobre pesquisa de novos materiais para se alcançar a inovação em calçados. A pesquisa de diferentes materiais é de grande importância para a inovação pois a partir dela possibilita-se a criação de desconhecidos arranjos estéticos, ou seja, inéditas formas de produtos. Ela também surge para atender novas funções de produtos, junto com diferentes necessidades do consumidor.

Além dos pontos citados acima, também foi comentada a necessidade de pensar no processo produtivo desses mesmos produtos, ou seja, novos processos produtivos que resultarão também em outros tipos de produtos. Soluções em processos produtivos os quais se pensa no ciclo inteiro do produto, um produto que nasce de forma limpa, ou seja, sustentável e satisfaça o usuário.

Os designers entrevistados acreditam que o novo comportamento do consumidor está relacionado, entre outras questões, à sustentabilidade (onde processo produtivo e responsabilidade social estão inseridos). Eles comentam que as perguntas de seus clientes são hoje: “do que é feito esse sapato?”, “de onde ele vem?”, “o que significa esta referência estética?”. Elas acreditam que

o novo comportamento do consumidor é refletir e procurar saber sobre tais questões.

Pode-se também observar que é importante pensar que a função do produto de moda e as necessidades dos consumidores variam conforme o lugar (ou território que esta pessoa está, no sentido geográfico), e as necessidades de proteção e conforto relacionadas ao predomínio de frio ou calor, sendo está uma reflexão importante na estratégia de compor o mix produtos de uma coleção, por mais obvio que pareça.

Na questão 3 – Como é o processo criativo do desenvolvimento dos produtos? – pode-se identificar que a processo começa com a pesquisa de referências para criação. Estas referências são pessoais, ou seja, o conhecimento adquirido ao longo da vida, e também de gosto próprio.

As fases seguintes são a pesquisa de fôrmas (de calçados) e a pesquisa de materiais. A partir de conjunto destas pesquisas parte-se para a criação dos modelos. É importante notar que a linguagem usada para a criação desses modelos, para dois dos entrevistados é bidimensional, ou seja, uma geração de alternativa de modelos a partir do desenho. E para outros dois a criação se vale da linguagem tridimensional, moldando diretamente na forma, em uma espécie de moulage.

A questão 4 do questionário – Você considera os produtos de sua empresa artesanais? – foi elaborada para entender em qual esfera de produto estão localizadas cada empresa (produtos desconhecidos, produtos reformulados ou produtos efêmeros) pois, considerando que estas marcas oferecem produtos diferenciados do que o mercado em geral oferece, cabe perguntar: Será que produtos experimentais só é possível em pequena escala e não em grande escala?

Pode-se concluir a partir das respostas que a maioria dos entrevistados terceirizam suas produções, são três deles que a produção é totalmente terceirizada. No entanto, em uma das marcas terceiriza, mas não para indústrias grandes, já que seus produtos são feitos à mão, ou seja, calçados artesanais. Já outra terceiriza alguns processos produtivos, faz ela mesma outros processos como bordados e costuras e considera seus calçados totalmente artesanais. E outra tem a produção da peça piloto internamente

em seu ateliê e terceiriza totalmente a produção em indústrias de médio e grande portes. Vale ressaltar que a produção em série dos calçados sempre conta com uma adaptação ao processo produtivo industrial.

A resposta da questão colocada anteriormente desmistifica que os produtos experimentais – aqueles que o designer está experimentando novas formas e novos materiais – só se consegue fazer em pequena escala. Também é possível criar e produzir produtos experimentais com um processo industrial. No entanto sempre será necessário pensar na adaptação do produto para um processo em grande escala.

A questão 5 do questionário – Você acredita que em sua empresa existe liberdade para experimentação em produtos? Para a marca A, a liberdade maior de experimentação está relacionada ao tamanho da empresa. O processo produtivo desses produtos é baseado numa aposta mais cara de produção, ou melhor, a grade (em calçado adulto, grade é a numeração do número 34 ao 42 por exemplo) sairia mais cara pois a marca teria que pagar o valor do frete, arcar com essa despesa, etc. Nos dias de hoje, com o mercado em crise a marca tem apostado mais nas curadorias de produto, ou seja, se cria o calçado “montando” com os elementos conforme cada indústria já possui em seu mostruário de possibilidade produtivas. Para as marcas B, C e D, a resposta para esta questão foi que sim, elas acreditam que possuem tal liberdade, completamente, e que a experimentação é fundamental na empresa.

A questão 6 do questionário – Em caso de resposta positiva sobre a questão 5, como é a venda desses produtos que partiram de um processo de experimentação? A marca A consegue fabricar apenas uma grade de produtos experimentais, quer dizer, um par de cada numeração. Conforme mencionado anteriormente, ela investe no preço da produção mais o frete de envio, pois quando compra apenas uma grade de cada tamanho o frete não é financiado pela fabricante do produto. Desta maneira ela consegue testar na loja a saída deste produto. Se caso ele vender rápido há reposição das grades do modelo. Já a marca B, apostou por vários anos antes do estilo de seu calçado ser aceito. Eles acreditam que as pessoas precisam ver os produtos experimentais algumas vezes antes de entender o produto e a proposta da marca. No começo de sua trajetória a saída desses produtos eram mais difíceis, hoje em dia com

um público que já entende a proposta de seus calçados as vendas aumentaram. Atualmente lançam modelos novos conforme seus *insights* pessoais e coloca-os para vendê-los em sua loja própria. A marca C faz sob encomenda. Lança um modelo, faz a comunicação por meio de mídia social e vende através de pedidos. Diariamente recebem *e-mails* de pessoas que querem vender seus produtos, mas que não consegue atender essa demanda, pois o seu interesse é ter seu produto experimental. A última entrevistada, a marca D, nesta questão, disse que o ponto importante é que sua marca nasceu com loja própria. Assim sempre foi feito um acompanhamento constante no ponto de venda dos produtos novos. Com o *feedback* dos produtos lançados eles entram em aprimoramento constante, ou seja, se ele não está indo bem em vendas existem maneiras de aprimorá-lo.

Em cada empresa há uma maneira de monitorar a venda desses produtos experimentais, mas uma questão que merece ser averiguada com cuidado é o *feedback* constante dos clientes sobre aquele produto novo. E, no caso se o designer está longe do ponto de venda é preciso treinar sua equipe de vendedores para captar tal *feedback*. Pequenas grades de aposta também parece ser uma boa estratégia para lançar produtos experimentais. Além disso uma assessoria de mídia para que estes produtos experimentais sejam vistos, assimilados e entendidos pelo público.

A questão 7 do questionário – Você acredita que em sua empresa existe mais liberdade no desenvolvimento de produtos do que uma empresa de grande porte? As marcas A, B e C responderam que sim, com certeza, principalmente para apostar em designs diferenciados. Já a marca D disse que essa liberdade vai depender da cultura da empresa querer inovar ou não. Neste trabalho partimos do princípio que todas as empresas - pequenas, grandes e médias - precisam inovar de alguma forma para se manter no mercado ao longo do tempo. No entanto, ela também adiciona outro ponto importante, que empresas de grande porte tem verba, *know-how* e interesse de parceiros das indústrias fornecedoras para desenvolver produtos experimentais. O acesso de materiais, de tecnologia e a possibilidade de um *budget* para um produto que pode não dar certo no mercado, esses fatores somados para médias e grandes empresas é maravilhoso, pode-se assim investir mais em inovação.

Nesta esteira, nos perguntamos: então por que não se vê na prática das indústrias brasileiras de médio e grande portes o desenvolvimento de produtos experimentais? Por que não contemplamos nos modelos de gestão do setor de desenvolvimento de produtos essa experimentação?

As questões 8 – O processo de beneficiamento dos produtos é feito interno ou externo (terceirizado)? – e 9 – Sobre a última questão, você considera esse processo facilitador ou dificultador quando se trata de inovação em produtos? Todas as quatro marcas entrevistadas terceirizam o processo de beneficiamento, quer dizer, todos eles são feitos externamente e não no ateliê da empresa. No entanto, ficou claro no resultado das entrevistas que se o processo de beneficiamento fosse interno facilitaria o processo de desenvolvimento de produtos.

Apesar dos entrevistados concordarem que se trabalhassem como minifábricas (laboratórios) para o desenvolvimento ao menos das peças pilotos, todas as marcas mostraram uma grande preocupação com a gestão de um setor como esse. Ou melhor, da gestão dos processos, da gestão de pessoas ou dos técnicos capazes de fazer os beneficiamentos e do custo que um setor deste teria para uma pequena empresa.

As questões 10 a 29 foram formuladas para conhecer mais sobre o setor de desenvolvimento de produtos de cada marca.

A questão 10 – Quais os principais produtos fabricados por sua empresa? Para todas as entrevistadas o produto principal é o calçado, apesar de também terem no mix de produtos bolsas e acessórios em uma menor quantidade. Percebe-se que os sapatos rasteiros (ou também chamadas de sandálias *flats*) e os de salto confortáveis também são importantes.

As questões 11 – Existe um departamento dedicado ao desenvolvimento de produtos? – e 12 – Como é dividido o departamento de produtos? Para as quatro marcas entrevistadas o desenvolvimento de produto fica concentrado nos próprios designers proprietários das empresas e em auxiliares (quando existe) que trabalham principalmente monitorando a produção, contabilidade ou marketing.

As questões 13 – Quantas linhas de produtos (ex.: chinelos, sandálias, botas e acessórios) existem em sua empresa? -, 14 – Em média, quantos produtos são lançados de cada linha por coleção? -, e 15 – Quantas variantes de cores são lançadas de cada produto? A marca A divide o mix de produtos em inverno e verão. No verão são lançadas sandálias baixas, sandálias de salto, chinelos de couro, sapatos de salto (com bico fechado), sapatos baixos e tênis de couro⁷. Já no inverno as sandálias deixam de ser produzidas e a marca lança sapatos baixos, sapatos altos, botinas (bota de cano baixo), botas (de cano médio e alto) e o tênis de couro novamente.

Já a marca B divide seu mix de produtos em sandálias, abertas ou fechadas e botas. E dentro de cada um dos grupos existem modelos sem salto (rasteira) ou com salto. Sobre a média de produtos lançados, disse que as rasteiras assandalhadas são lançadas sempre em um número maior: “Sempre tem mais rasteira do que o restante”. A marca aposta normalmente em duas variantes de cada modelo e se sentir que o modelo será um sucesso pode apostar em até três variantes. Raramente se aposta em uma variante de cor, somente se o modelo for muito difícil de se visualizar uma venda rápida. A marca C tem em seu mix de produtos apenas sandálias na parte de calçados, mas também tem colares, brincos e bolsas no planejamento dos acessórios. Para Lane não há um planejamento definido, a marca lança modelos conforme dá tempo para manufaturá-los. E sobre a quantidade de variantes que lança de cada modelo, disse que normalmente em duas variantes, mas às vezes lança somente uma cor. Na marca D o planejamento do mix de produtos é dividido em calçados abertos, calçados fechados e calçados masculinos (em menor quantidade).

Em resumo, concluiu-se que não existe um planejamento restrito e definido em cada marca para se desenvolver e lançar produtos, mesmo que quem estava respondendo as questões eram os proprietários das marcas, as quantidades deste planejamento não pareceram claras e definidas. Estes lançamentos parecem ser muito mais pelo *feeling*, de sentir a necessidade dos clientes que estão entrando e pedindo produtos nas lojas do que por uma

⁷ É importante saber que este modelo de tênis da marca é produzido toda coleção (com o mesmo design) só mudam as variantes de cores e as combinações dos detalhes (elástico, couro e sola).

planilha definida de planejamento. Essa liberdade no mix de produtos parece não ser possível praticar em médias e grandes empresas, a não ser se for uma equipe separada do desenvolvimento que alimenta o mercado geral.

Percebe-se a maioria dos mix de produtos enxutos, com pouca variação de modelos e apostas de duas variantes de cores em média por produto. Apenas quando o produto pode ser difícil em venda no momento do lançamento, se aposta em uma variante de cor.

As questões 16 – Quantas coleções são lançadas por ano? -, 17 – Qual o prazo entre os lançamentos de coleções – e 18 – Esses prazos e lançamentos de coleções interferem de forma positiva ou negativa para o processo criativo e de desenvolvimento do produto. Sobre a questão de quantidade de coleção, a maioria das marcas entrevistadas fazem apenas a comunicação de dois lançamentos (inverno e verão), no entanto existem vários modelos de calçados lançados constantemente nas lojas. As lojas não lançam todos os modelos de uma só vez, mas sim fazem um lançamento e depois completam a coleção aos poucos. Em relação ao prazo de lançamento entre coleções, na maioria das marcas não se aplica essa divisão temporal tão pontual. Somente a marca A disse que seu prazo é por volta de seis meses entre uma e outra.

A respeito dos prazos de lançamentos interferirem positiva ou negativamente no processo criativo e de desenvolvimento do produto esta resposta não apareceu claramente nas entrevistas. No entanto apareceram dois tópicos: a referência à crise brasileira e a imposição de lançamentos marcados pelo mercado de grande massa.

As perguntas 19 – Existe alguma divisão dentro do departamento de desenvolvimento de produtos que foca seu desenvolvimento em produtos inovadores? – e 20 – Se sim, como é o processo de desenvolvimento do produto inovador? Existe algum processo formal? – foram elaboradas para entender e comparar como a gestão do desenvolvimento de produto contempla desenvolvimento de produtos experimentais. Normalmente, em pequenas, médias e grandes empresas não se contemplam dentro do planejamento referências (um espaço para modelos de aposta, com grandes possibilidades de erro ou baixas vendas), nem tempo de desenvolvimento

(uma vez que produtos experimentais demoram mais tempo para serem concebidos e produzidos).

Quando comparamos com os ateliês entrevistados os designers deixam claro que os produtos experimentais são sempre desenvolvidos pois são estratégias de marketing das marcas. Procuram oferecer calçados que não estão no mercado ou até mesmo desenvolver um novo olhar. No entanto, para todos os ateliês não existe um processo formal para se desenvolver esses produtos experimentais.

A pergunta 21 – Existe alguma metodologia de criação dos produtos de vestuário aplicado no desenvolvimento de produtos? - foi elaborada para entender se existe alguma metodologia experimental que estes ateliês utilizam para a criação de seus produtos, como por exemplo quadros morfológicos ou outras metodologias.

Pode-se constatar que não existe metodologia definida. O desenvolvimento se baseia muito na pesquisa de novos materiais e pesquisa de formas que se adaptam aos calçados, estas formas podem ter qualquer tipo de referência que as próprias designers compilam e se identificam, referências do acervo pessoal de conhecimento.

As questões 22 - A respeito das revisões na fase de desenvolvimento de produtos, quando elas ocorrem? – e 23 - Quem participa? – e 24 – Quais os principais critérios de decisão? – foram formatadas para entender se as criações são revisadas antes de ir para a produção e conseqüentemente para o mercado. Também quisemos entender quem participa dessa revisão no produto e os critérios para se aprovar para produção industrial.

É importante ressaltar que nas referências bibliográficas das teorias de gestão de inovação esta fase de revisão se mostra importante para o sucesso dos produtos lançados pois as apostas ficam mais sólidas principalmente quando o setor de vendas interage nesse processo. Segundo as respostas notamos que é comum realizar algum tipo de revisão para identificar fatores relacionados a conforto; estética; viabilidade de produção; processo produtivo; preço; quantidade a ser produzida.

Os profissionais que participam dessa fase são principalmente designers, gerentes de loja ou vendedores e os profissionais de marketing. Os principais critérios de decisão identificados para aprovação dos produtos são: preço; estética; vestibilidade; conforto; potencial de vendas.

A questão 25 – Existe uma integração com outras áreas na fase do processo de desenvolvimento de produtos? – e 26 – Em caso afirmativo, como ocorre a integração e em quais fases? – foram elaboradas a fim de entendermos os atores participantes deste processo.

Todas as macas, exceto a marca B, explicaram que no desenvolvimento consideram apontamentos da produção (do representante da fábrica ou o próprio empresário que aponta a direção que o mercado está indo), o setor de marketing, setor de vendas e o setor financeiro.

A questão 27 – A empresa adota alguma metodologia de gestão de projetos? – e 28 – Quantos projetos são desenvolvidos simultaneamente? – foram desenvolvidas para entender como os ateliês desenvolvem os vários tipos de projetos (como eventos da marca, produção e fotos de campanha, entre outros) de modo simultâneo com o desenvolvimento dos produtos, como acontece nas médias e grandes marcas.

Nas respostas das entrevistadas percebe-se que não existe uma metodologia definida, no entanto comenta-se dos métodos próprios para gestão dos projetos de cada marca. E, todos os projetos paralelos são desenvolvidos de modo simultâneo, mas não existe uma quantidade definida, quer dizer, uma programação definida para a entrada desses eventos.

A pergunta 29 – Sobre tendências de mercado e desenvolvimento de produtos. Você segue as tendências que são mostradas na mídia? Como é esse processo? – foi elaborada para saber se os ateliês procuram esse tipo de referência já decodificada para desenvolver seus produtos, pois, é sabido que as médias e grandes marcas do mercado procuram esse tipo de referência para desenvolver seus modelos. É a prática da cópia, que em algumas marcas chamam de curadoria – os modelos se baseiam nos itens mais mostrados na mídia, aqueles modelos “hit” no mundo inteiro.

Os ateliês entrevistados disseram que não seguem nenhuma das tendências de produtos mostrados na mídia. Apenas a marca D disse ver as roupas que o consumidor estará usando naquele período para combinar questões cromáticas. Principalmente na questão dos materiais têxteis. Todos os processos são baseados na intuição dos designers em ler o comportamento do consumidor. Os produtos mostrados na mídia ficam fora desse processo.

No final do segundo bloco de perguntas foi colocada a questão de número 30 – Gostaria de adicionar algo que acredite ser relevante para esta pesquisa? Nesta pergunta julgou-se relevante não apenas interpretar, mas também colocar parte das respostas na íntegra pois remetem a visões muito particulares de cada designer entrevistada.

A marca A comentou que a inovação está muito mais na forma de produzir sustentável que na forma estética em si, já que, os consumidores se interessam pelos modos de fabricação voltados a aspectos não-poluidores e a possibilidade de descarte consciente podendo, inclusive, devolver para a fábrica o produto fora de uso. Diz ainda que há um paradigma entre sustentabilidade, comportamento do consumidor e estética onde mostra a relação que os consumidores abrem mão de questões importantes como o corpo ou o gosto pessoal a favor da tendência do momento. Neste caso, a tendência do momento para o público a marca em prol da sustentabilidade como se vê em países da Europa.

Já a marca C disse que empresas de moda tem que abrir um espaço de liberdade criativa para os designers. A importância de um espaço para projeto de experimentação e um *budget* de investimentos nesses projetos que não podem ter prazos curtos pois, na maioria das vezes, os resultados não são imediatos.

Por último, a marca D comentou sobre a importância de o empreendedor ter a coragem de perder, errar e se arriscar para poder inovar, uma vez que errar implica em custos, mas se arriscar consiste em um grande diferencial e exige criatividade e conhecimento de produto.

7. Conclusões

Notamos pelas respostas obtidas que os pequenos ateliês trabalham em esquema de experimentação de novos produtos, para nichos específicos de mercado e Dado o tempo de existência destas empresas tendemos a aceitar que essa maneira de trabalho tem obtido resultados satisfatórios. Capacidade em reconhecer as oportunidades e decodificá-las é um dos diferenciais destas empresas.

É visível a importância dada aos fatores humanos pelos entrevistados, isso é crucial para uma “(...) operação eficaz de inovação nas empresas, Estes fatores giram principalmente em torno do aprendizado. Eles se referem a facilidade de comunicação, às interações informais, cooperação, e transmissão de informações.” (VERISSIMO, 2009, p. 160) Ou seja, a difusão do conhecimento dentro da empresa influi diretamente em sua capacidade de inovação.

Também notamos que a relação dos proprietários das marcas com os processos de desenvolvimento dos produtos e do processo fabril é muito próxima, e muitas vezes feitos por eles mesmos, o que contribui para manter o ambiente favorável à inovação. Ficou bem clara a importância que o domínio da técnica tem para o desenvolvimento de novos produtos, pesquisar novos materiais Nessa busca por inovação, também devemos considerar o mundo digital que nos trouxe novas técnicas como a estamperia digital (que nos possibilita, entre outras coisas, criar desenhos localizados possibilitando novos arranjos estéticos) e a impressora 3D, o qual nos possibilita até a criação de um novo mercado para vendas e processo produtivo dos produtos.

Referências

ABICALÇADOS. RELATÓRIO ANUAL ABICALÇADOS 2015. Disponível em: <http://www.abicalcados.com.br/relatorioanual/>. Acesso em: 15jan de 2020.

ALBERTI, V. **Manual de história oral**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

AVELAR, S. **Moda: globalização e novas tecnologias**. Rio de Janeiro: Estação das Letras e Cores, 2009.

FRASSETO, L. L. **A indústria de calçados de São João Batista (SC): caracterização do sistema de produção**. 2006. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Departamento de Ciências Econômicas, UFSC, Florianópolis, 2006.

LOSCHEK, I. **When clothes become fashion: design and innovation systems**. New York: Bloomsbury UK Academic, 2009.

NAVARRO, V. L. **Reestruturação produtiva e precarização do trabalho na indústria de calçados no Brasil**. Campinas: Ideias, 2003.

PROGRAMA NOVA ECONOMICA@SC. **Estudo setorial da indústria catarinense: calçados e artefatos de couro**. Santa Catarina: Sebrae: Governo do Estado, 2013.

SCHUMPETER, J. O processo de destruição criativa. *In*: SCHUMPETER, J. A. (ed.). **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VICENTINI, C. R. G. **Ferramentas e metodologia de projeto aplicados na criação de produtos para a indústria têxtil-confecção**. 2010. Tese (Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) -- Universidade de Campinas, 2010.

VERISSIMO, G. Inovação: um turbulento e prazeroso desafio. *In*: GIGLIO, G. Z. (org.). **Da criatividade à inovação**. Campinas: Papyrus, 2009.

Sobre os autores

Marina de Ferraz Vegas: é professora na área de Moda da Universidade Anhanguera e proprietária da marca UhniKa.

Cláudia Regina Garcia Vicentini: docente e pesquisadora da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP.

Suzana Helena de Avelar: docente e pesquisadora da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP.

Flow - processo criativo em moulage

Flow - creative process in moulage

Liliana Bellio

Universidade de São Paulo – Brasil

Cássia Machado de Oliveira

Faculdade Paulista de Artes – Brasil

1. Introdução

A abordagem deste artigo é em relação às possibilidades da mente no que diz respeito à percepção e ao momento criativo em *moulage*. Este é um estudo inicial feito a partir de pesquisa bibliográfica na área da psicologia considerando Csikszentmihalyi (1990) como autor principal sobre *flow* e outras pesquisas mais recentes sobre criatividade e inovação.

O que ocorre na mente ou que fatores levam à criatividade. Como a percepção é modificada a partir de fatores internos e externos aos indivíduos. E se há maneiras facilitadoras para o desencadeamento da produção criativa. Essas são algumas indagações norteadoras deste estudo que apresenta um passeio por processos criativos, partindo da escultura, da música, passando por Jackson Pollock (1912-1956), em sua pintura de ação, até chegar aos processos criativos em *moulage* para vestuário tendo como inspiração grandes criadoras de moda do Século XX, como Madeleine Vionnet (1876-1975) e Madame Grès (1903-1993).

A *moulage* pode proporcionar ao profissional de moda liberdade para criar, a partir da observação de imagens, da coleta de informações, do conhecimento da técnica e da intuição criativa, no momento que o criador externa seu repertório.

Primeiro buscou-se entender o que ocorre quando se entra em estado de *flow* (fluxo). Csikszentmihalyi (1990) observa que o estado de *flow* é quando

acontece uma sensação boa em que se perde a noção de tempo, é como se a consciência fosse desligada e então, quando se está envolvido nesse processo arrebatador, não há nada que desvie a atenção da mente, nem fome, nem cansaço. A *performance* se torna melhor. Como por exemplo, quando um músico entra em estado de êxtase de tal modo, que nem sequer sente que existe mais, como se sua mão se movesse independente do corpo. Não há interferência no processo, a música apenas flui.

Para os criadores em *moulage* ocorre algo parecido, há um momento de integração com o tecido, e também se assemelha ao processo de um escultor ao fazer sua escultura, há um momento de entrega. O grande pintor e escultor Michelangelo definiu que suas ideias em relação às esculturas era de libertar a forma que parecia estar dormindo no mármore. Para ele a obra já estava na pedra, ele retirava o excesso e deixava a forma fluir. Na Moulage, de modo semelhante, o tecido ganha vida.

1.1. Conceito de *flow*

Flow é um conceito desenvolvido por Mihaly Csikszentmihalyi, psicólogo húngaro, co-fundador do movimento conhecido como Psicologia Positiva, idealizado por Martin Seligman em 1998. De acordo com seu livro "Flow - The Psychology of Optimal Experience" os estudos sobre o *flow* iniciam na Universidade de Chicago, mas espalhou-se por todo o mundo, no qual os pesquisadores no Canadá, Alemanha, Itália, Japão e Austrália assumiram sua investigação. O conceito de *flow*, (fluxo ou fluidez) tem sido útil para os psicólogos que estudam a felicidade, satisfação de vida e motivação intrínseca; por sociólogos e também por antropólogos.

O conceito de *flow* consiste em um estado mental altamente focado. Algumas atividades que realizamos são mais agradáveis que outras, a experiência do *flow* é um estado de espírito em que a consciência está harmoniosamente ordenada.

Csikszentmihalyi (1990) afirma a partir de sua pesquisa e experiências, que os jogos e a arte são grandes desencadeadores de estados de felicidade, mas que não se pode depender unicamente desses fatores para a melhoria da qualidade de vida, para conseguir o controle do que acontece na mente, pode-se basear em uma gama infinita de oportunidades para diversão, a partir de

habilidades físicas e sensoriais, ou de habilidades simbólicas, variando entre esportes, música, poesia, filosofia.

Artistas talentosos procuram o estado de *flow*, um estado de consciência intensificada, quando estão totalmente focados no ato de realizar (CSIKSZENTMIHALYI, 1990). No estado de *flow*, os *performers* podem perder a noção do tempo e se sentirem totalmente absorvidos no processo.

Quando há o sentimento de controle das ações individuais, como se sentir mestres do próprio destino, há uma sensação de euforia, um profundo sentimento de prazer que se torna um marco na memória como um registro de como a vida deve ser. Esses são os melhores momentos em nossas vidas. Os melhores momentos geralmente ocorrem quando o corpo ou a mente de uma pessoa é “esticada” até aos limites, em um esforço voluntário para realizar algo difícil, mas que vale a pena. Para cada pessoa há milhares de oportunidades e desafios para expandi-los, porém o momento da experiência nem sempre é o mais agradável, pois algumas experiências podem envolver até mesmo dor.

Durante seus estudos Csikszentmihalyi (1990), tenta entender como exatamente as pessoas se sentem quando entram nesse estado, e por isso, envolveu cem "especialistas" — artistas, atletas, músicos, mestres de xadrez e cirurgiões — pessoas que pareciam preferir passar seu tempo precisamente nessas atividades. Desenvolveu uma teoria da experiência ideal, baseada no conceito de *flow* — o estado em que as pessoas estão tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar.

O estado ideal da experiência interior é quando há ordem na consciência. Isso acontece quando a energia ou atenção é investida a partir de metas realistas, e quando as habilidades correspondem às possibilidades da ação. A busca de um objetivo traz ordem na consciência, porque uma pessoa deve concentrar a atenção na tarefa em mãos e momentaneamente, esquecer todo o resto. Estes períodos de luta para superar os desafios são o que as pessoas consideram os momentos mais agradáveis de suas vidas.

Os estudos sobre o *flow* questionaram como a consciência é controlada e como ela é ordenada a fim de se tornar uma experiência agradável, e como o significado pode ser criado. A maneira de atingir esses

objetivos é relativamente fácil em teoria, e ainda bastante difícil na prática. As próprias regras são claras o suficiente e ao alcance de todos, mas muitas forças, tanto dentro do indivíduo como do ambiente, ficam no caminho.

O *flow* pode ocorrer ocasionalmente, por causa de uma feliz coincidência de condições externas e internas. Para Csikszentmihalyi (1990) o que torna tais atividades conducentes a fluir é que elas foram projetadas para facilitar a experiência ideal a alcançar, pois têm regras que exigem a aprendizagem de habilidades, a partir de objetivos pré-definidos, eles fornecem *feedback*, e é possível controlar. Facilitam a concentração e envolvimento, tornando a atividade tão distinta quanto possível, chamado de "realidade primordial" da existência cotidiana. O *flow* acontece quando há a habilidade e se determina um desafio, ele acontecerá sem a presença do tédio ou da ansiedade, entre esses estados está o canal para emergir.

1.2. Criatividade e inovação

Para o neurocientista David Eagleman, no documentário “Como o cérebro cria”(2019), - após vinte anos estudando o cérebro humano para descobrir o segredo da criatividade -, as ideias não surgem ao acaso, existe uma batalha, é preciso ter o fracasso como amigo e professor, ou seja, uma zona de desconforto e crise. A criatividade não é exclusiva dos artistas ou de um grupo seleto, ela é o que o cérebro faz, e muito mais que nas artes, está presente na ciência, na literatura, na educação. Na música, como o improviso no jazz, também na dança e em todas as profissões. O cérebro pode criar novos caminhos, novas conexões, pensar em coisas, considerar possibilidades, mastigando ideias. A imaginação está no córtex pré-frontal, e é um poder que existe e que permite que se imagine o que ainda não está à frente.

Nathan Myhrvold, do mesmo documentário, aponta que um lampejo de criatividade também seria “pegar” ideias de um lugar e aplicá-las em outro, talvez em um contexto diferente. Para as ideias novas fluírem é preciso se cercar de várias influências e estímulos diferentes. Para Myhrvold deveria se pensar em um ambiente no qual os criadores e inovadores podem dar início às suas obras, para ele, sem isso não haverá novas ideias, tudo é uma questão de estímulos (COMO [...], 2019).

Quanto mais abundante e consistente, mais o cérebro terá algo para explorar. No cérebro criativo, cada momento vivido junto aos estímulos do mundo são trabalhados e combinados com o nosso próprio repertório já existente.

Criatividade não é inventar algo do nada, mas sim transformar aquilo que já existe. O cérebro capta os estímulos e os transforma em algo novo. Cada experiência é uma matéria bruta que o cérebro usa para criar.

A criatividade é uma questão de olhar para o mundo, usar o que está ao redor para criar novos conceitos, novas formas, novas perspectivas. Criar o extraordinário a partir do ordinário. Algo que ainda não foi visto.

Seguindo essa linha de raciocínio, o *flow* é esse momento de foco e envolvimento no processo de realização ou criação, que é recompensador, e que extrai a essência do criador, como por exemplo, o pintor Michelangelo, de acordo com registros históricos, ao pintar os célebres afrescos da Capela Sistina, o artista da Renascença era capaz de passar dias a fio imerso em sua criação.

O *flow*, contudo, não é privilégio de artistas. Para o desenvolvimento da criatividade, é necessário que o grau de desafio seja compatível com o grau da competência atual da pessoa, à medida que a competência aumenta o desafio precisa aumentar, gerando novas possibilidades de criação.

Em relação à *moulage*, há uma sintonia entre o tecido, o manequim e o criador/designer, explorando o melhor da matéria prima.

1.3. Criatividade em *moulage*

Moulage, do francês *mouler*, significa moldar, formar, modelar, esculpir. Moldagem de qualquer objeto e material utilizado. Termo que a Moda empresta das artes plásticas e da indústria; também conhecida como *draping*, do inglês, significa manipulação de uma matéria sobre corpo ou objeto, seguindo uma ordenação estética. Técnica em que as peças e a matéria-prima são modeladas sobre o corpo, e só depois são desenhadas no papel. Para a aplicação da técnica de *moulage*, é preciso ter um corpo base que representa o corpo vivo, este mesmo corpo base é elaborado a partir da

bourrage, que se caracteriza como o preenchimento do busto moldando seu formato e colocando na medida do corpo vivo (pode-se também ser feita em modelo vivo). Esse processo determinará o conforto e o bom caimento da roupa. A técnica de *moulage* se caracteriza a partir de um corpo, da matéria prima e do desenho. Seu início é comumente angustiante, muitas ideias acontecem, surpreendem, confundem e geram certa dificuldade, é necessário manter a intuição para a abertura de novas possibilidades, tal qual reafirma Walter Rodrigues em entrevista concedida a Yamashita (2008):

Para Yohji Yamamoto “devemos escutar o que o tecido quer nos dizer” além de muito poético esta frase nos remete ao nosso cotidiano, pois sempre dizemos “a peça está pedindo mais tecido ou ainda a peça está pedindo para que eliminemos esta sobra. Acredito que temos um momento mágico de criação, no qual frente ao busto de modelagem, tal qual uma folha em branco, posicionamos o tecido e pacientemente vamos esculpindo uma idéia [...]. Quando esse momento demora para chegar eu dizia para meus assistentes, parafraseando o Yohji, “hoje estou surdo, pois não consigo escutar e compreender o que o tecido está tentando me dizer (YAMASHITA, 2008, p. 6-7)¹.

Pode-se também fazer uma analogia a partir do processo criativo do pintor Jackson Pollock, com sua *action painting* (pintura gestual) que inovou a pintura na década de 1940 em relação à sua forma livre de criar, de deixar fluir e deixar acontecer. Pollock afirma:

Prefiro atacar a tela não esticada, na parede ou no chão [...] no chão fico mais à vontade. Me sinto mais próximo, mais uma parte da pintura, já que desse modo posso andar em volta dela, trabalhar dos quatro lados, e literalmente estar na pintura [...]. Quando estou em minha

¹ Entrevistado: Walter Rodrigues, dezembro de 2007.

pintura, não tenho consciência do que estou fazendo (ACTION [...], 2017).

Essa sintonia com o trabalho é que se pode levar ao processo criativo em *moulage*. A técnica de *moulage* permite a expressão de volumes e formas, pensando em aspectos de movimentos e volumes difíceis de assimilar em uma representação bidimensional. Exige estudo e cultura de moda, sendo um trabalho minucioso, que requer observação e análise criteriosa. O uso de esboços, fotografias e anotações são bem vindos para a documentação do repertório criativo.

O processo criativo em *moulage* proporciona o investimento principalmente em peças autorais, em que o criador de moda imprime sua essência, porém vale ressaltar, que esse processo criativo, voltado especialmente para a *moulage* experimental, deve passar por um filtro, pensando nos aspectos da questão mercadológica, como tal peça do vestuário agiria em termos de produção e aceitação no mercado da moda.

1.3.1. Grandes criadoras em *moulage*

1. Madeleine Vionnet (1876 – 1975) é considerada uma das pioneiras da técnica de *moulage*. Em 1912 decide abrir sua própria grife, para que seus vestidos seguissem as formas existentes no corpo humano, Vionnet passou a estudar a anatomia. Elaborava suas criações especialmente em bonecas de madeira, ou seja, de maneira tridimensional, também desenvolveu o corte enviesado, proporcionando aos seus vestidos movimentos e fluidez. Poucos conseguiram atingir o nível de perfeição de Madeleine Vionnet, seus tecidos prediletos eram seda, musseline, cetim e veludo. Até mesmo em questões trabalhistas, ela revolucionou oferecendo benefícios aos funcionários que trabalhavam em seu ateliê. A seguir uma imagem com uma de suas criações.

Figura 1 - Criação de Madeleine Vionnet.



Fonte: Berezna (2012).

2. Madame Grès (Germaine Alix Krebs; 1903-1993), também considerada uma das pioneiras na técnica de *moulage*, estabeleceu sua grife em 1941, e logo se destacou com vestidos que apresentavam fluidez. Com o uso perfeito do drapeado e do corte em viés, passando pelo *new look*, pela minissaia e pelas ombreiras exageradas da década de 1980, ela é tida por muitos estilistas como escultora do tecido. Grès nunca abandonou a pesquisa minuciosa dos drapeados: “Eu queria ser escultora. Para mim, trabalhar o tecido ou a pedra é o mesmo”. Repetiu, ela, inúmeras vezes.

Com o casamento em 1937, ela se tornou Madame Grès, foi estilista de Jacqueline Kennedy, Wallis Simpson, e da princesa Salimah Aga Khan, mas evitava a sociedade parisiense. Trabalhava sozinha, fazendo todo o processo manualmente,

com cuidado diretamente no manequim e muitas vezes no corpo da cliente. Os tecidos eram escolhidos e manuseados criteriosamente no manequim, pois acreditava que o tecido a guiaria. A modelagem era quase sempre surpreendente, um design complexo, elegante. Drapeados gregos, peças de inspiração étnica, alfaiataria, pregas nos ombros ou fechos internos de cordão, sempre finalizava suas criações à mão.

Figura 2 - Madame Grès criando no corpo da modelo.



Fonte: Cavalcanti (2012).

1.4. *Flow na moulage*

Como trabalho de finalização do curso de Tecnologia em Design de Moda, Cássia Machado, pesquisou sobre processos criativos e se identificou com o *flow*. Ela que tem a profissão de modelista e que há mais de vinte e cinco anos, trabalha com Carla Fincato, fashion designer da marca FIT. Conta:

[...] o meu primeiro emprego como modelista, foi com a mulher mais incrível que conheço nesta área, Gloria Coelho. A facilidade que ela tem em nos envolver no processo criativo, nas histórias que inspiram a coleção da sua marca, nos disponibilizando os livros, participando nas pesquisas e muito mais, vivendo intensamente cada etapa da criação. Muito me enriqueceu e aprendi com ou através dela, grande parte do processo de confecção que produzo (MACHADO, 2019).

A experiência adquirida nesses anos, somado ao seu interesse por artes e seu ímpeto criativo, ainda mais sendo admiradora dos estilistas Madeleine Vionnet, Madame Grès, Yohji Yamamoto, dentre outros, fez com que Cássia desenvolvesse seu próprio método de fazer a *moulage*, um modo mais intuitivo, diferenciado do método convencional. Porque ao sentir necessidade de fazer volumes mais assertivos, de acordo com croquis que lhe eram passados, ela desenvolve em manequim as formas e com marcações em caneta e alinHAVOS, passa para o molde em papel.

Quando está diante de uma escultura, arquitetura ou pintura ela fica imaginando várias roupas, várias possibilidades e faz esboços para dar continuidade ao processo, e então no manequim, com o tecido, deixa com que o modelo flua. Para este projeto, em um manequim escala metade (1:2) e a partir da ideia da tela em branco que Pollock observava até que acontecia a ação, ela cortou retângulos de tecido do mesmo tamanho e foi modelando no manequim, uma ideia desencadeava outra até que acabou desenvolvendo doze modelos.

Estudando sobre processos criativos e principalmente sobre o *flow*, ela encontrou embasamento para seus questionamentos quanto a deixar o tecido fluir, e elabora algumas modelagens assimétricas tanto femininas quanto masculinas para uma coleção conceitual.

Para a elaboração da coleção foram utilizados tecidos amigáveis tanto aos indivíduos quanto ao meio ambiente. São tecidos de algodão e viscose de bambu que proporcionam fluidez, conforto, suavidade e leveza, trabalhou também com transparências e com detalhes em dobraduras e formas que remetem a esculturas, uma de suas referências para a coleção.

O processo criativo se deu através da *moulage* que concedeu aos modelos, vida própria e exclusividade. O projeto foi inspirado na pintura de ação, em esculturas contemporâneas e em designers de moda que tiveram a *moulage* como principal fundamento de criação.

A seguir, algumas das criações da coleção intitulada *Flow*, para este, como exemplo, foram selecionados dois *looks* que tiveram a escultura *Single Form* de Barbara Hepworth como referência, a bolsa que também é blusa, Figura 3, e o vestido de formas assimétricas em Figura 4.

Figura 3 - Montagem apresentando a escultura de referência e uma das criações.



Fonte: L. Bellio e C. M. de Oliveira.

Figura 4 - Vistas do vestido.



Fonte: L. Bellio e C. M. de Oliveira.

2. Considerações finais

De acordo com Csikszentmihalyi (1990), o conhecimento, a habilidade, a experiência e objetivos pré-definidos são facilitadores para que o *flow* aconteça.

Em se tratando da criação, a *moulage* é um importante meio para a expressão da arte na Moda, sendo também um meio facilitador para a fluidez das ideias, da interação com o manequim, com o tecido e a autoria, é um momento único como de um artista.

Referências

ACTION Painting. *In*: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte. São Paulo: Itaú Cultural, 2017. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo350/action-painting>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BERENSNACK, A. Photos: the favorite fashion designer of Downton Abbey's Lady Mary, Madeleine Vionnet. [S. l.]: **Vanity Fair – HWD**, 2012. Disponível em: <https://www.vanityfair.com/hollywood/2012/11/downton-abbey-lady-mary-vionnet>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CARMINI, C. Pollock: um homem no centro de sua tela. **Obvious** [online], São Paulo, [2012?]. Disponível em: http://obviousmag.org/archives/2012/05/pollock_um_homem_no_centro_de_sua_tela.html. Acesso em: 12 nov. 2019.

CAVALCANTI, A. M. Madame Grès, a estilista que fazia obras de arte. *In*: SANTANA, M. **50emails**: vida adulta inteligente. [S. l.], 27 nov. 2012. Disponível em: <https://www.50emails.com.br/madame-gres-estilista-cujas-roupas-eram-obras-de-arte/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

COMO o cérebro cria [documentário]. Direção Jennifer Beamish, Toby Trackman. Estados Unidos da América: [s. n.], 2019. 52 min.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow**: the psychology of optimal experience. New York: Harper Perennial, 1990.

YAMASHITA, Y. A Moulage como processo criativo do estilista contemporâneo. *In*: COLÓQUIO DE MODA, 4., 2008, Novo Hamburgo. **Anais...** Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/Coloquio%20de%20Moda%20-%202008/42484.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

Sobre os autores

Liliana Bellio: Mestre em Têxtil e Moda pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH - USP (2014), Coordenadora e docente dos Cursos de Design, Design de Moda e Design de Interiores da Faculdade Paulista de Artes - FPA, Pós-graduação *lato sensu* em Comunicação em Arte-educação (2008), e em Psicopedagogia e Arteterapia (2006) pela - FPA, Bacharel em Comunicação Visual (1997) pela Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP.

Cássia Machado de Oliveira: Designer de Moda pela Faculdade Paulista de Artes (2019), Curso Livre de Modelagem na FAAP (1991), História da Moda e Estilismo na FAAP (1992), Curso de Moda com Dona Maria Tereza (1993), Curso de Estilismo com Madame Marie Rucki do Studio Berçot de Paris na Casa Rodhia, proprietária da marca de roupas É de Costume, modelista há mais de 25 anos na marca FIT e Glória Coelho, filha de costureira/professora e neta de alfaiate.

ÍNDICE

- Arte, 80, 90, 91
- Atividade antimicrobiana, 7
- Beneficiamento, 19, 22, 23, 24, 70
- Calçado, 56, 57, 58, 61, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 77
- Cardagem, 24
- Criatividade, 55, 59, 75, 77, 79, 82, 83
- Cross-linking, 14, 16
- Desenvolvimento de produto, 10, 69, 70, 72, 73, 74
- Design, 36, 37, 38, 41, 42, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 71, 77, 87
- Enzimas, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14
- Fibra, 7, 10, 11, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
- Fios, 25
- Flow*, 41, 45, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 89, 90
- Funcionalização, 7, 8, 11, 14
- Imobilização, 12, 14
- Inovação, 33, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 66, 69, 70, 73, 75, 76, 77, 79, 82
- Lã, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
- Lisozima, 14
- Microencapsulação, 9
- Microesferas, 8, 9, 10, 14
- Microestrutura, 27
- Micropartículas, 7, 8, 9, 10
- Moda, 14, 18, 77, 78, 83, 90, 92
design de, 34, 88, 92
- Modelagem, 84, 87
- Moulage, 67, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90
- Natural dye, 46
- Ovino, 22, 26, 33
- Pequenas empresas, 58
- Processamento, 11, 12, 14, 22, 23, 28, 29, 64
- Processo criativo, 66, 67, 72, 79, 84, 85, 88, 89, 91
- Quitosana, 10, 11, 13, 14
- Southland, 36, 37, 39
- Tosquia, 19, 22, 23
- Weaving, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 54
- Wool, 19, 21, 34, 36, 37, 38, 46, 47, 48, 50, 51, 53, 54

