

## DAS FIBRAS ÀS FUNÇÕES: O CAMINHO VERTIGINOSO DOS MATERIAIS TÊXTEIS

*Of the functions: the dizzying path of textile materials*

Carneiro, Luciane do Prado; Mestre; Universidade Paranaense,  
luciane@unipar.br<sup>1</sup>

Pini, Ana Paula Pereira; Especialista, Universidade Paranaense,  
ananapaulap@unipar.br<sup>2</sup>

Carneiro, Noémia Maria Ribeiro Almeida; PhD; Universidade do Minho, Pt  
noemiac@2c2t.uminho.pt<sup>3</sup>

### Resumo

A funcionalização dos têxteis agregou maior conforto no uso, apropriou-se de mais proteção e segurança, obteve mais duração dos efeitos pretendidos, melhorou e tornou e mais fácil o cuidado, obteve respostas às necessidades cada vez mais rápida e eficaz. Este artigo é um guia resumido da evolução das fibras até sua funcionalização passando pelos têxteis inteligentes e a utilização da nanotecnologia.

**Palavras-chave:** *Materiais Têxteis, Funcionalização, tecidos Inteligentes, Nanotecnologia, Nano funcionalização.*

### Abstract

*The functionalization of textiles has added greater comfort in use, appropriated more protection and safety, achieved further length of intended effects, and it has improved and turned easier to care, achieved answers to the needs ever more quickly and effectively. This article is a brief guide of the evolution of the fiber until its functionalization passing through smart textiles and the use of nanotechnology.*

**Key Words:** *Textile Materials, Functionalization, Smart fabrics, Nanotechnology, Nano Functionalization.*

---

<sup>1</sup>- Doutoranda em Engenharia Têxtil pela Universidade do Minho–Uminho-Portugal, Mestre em Design pela Unesp – Bauru –SP. Docente do curso de Design de Moda Coordenadora da Especialização em Design da Universidade Paranaense – UNIPAR- Cascavel-Pr.

<sup>2</sup>- Especialista em Gestão de Moda, Coordenadora do Curso de Design de Moda e professora da Especialização em Design de Moda da Universidade Paranaense – UNIPAR-Cascavel-Pr.

<sup>3</sup>- PhD em Tecnologia Têxtil Engenharia (Química Têxtil), "Universidade do Minho", Professora Associada e Diretora no Departamento de Escola de Engenharia de Textile "Universidade do Minho" de Portugal.

## **1. INTRODUÇÃO**

A história dos têxteis nos remete a diversos tipos de tecidos, que foram utilizados e populares em determinada época. De certo modo, relacionam-se com uma ou várias formas de avanços tecnológicos ou tendência incorporada na sociedade. O linho, o cânhamo, o algodão e a lã, documentam a passagem das culturas humanas do estado nômade para o estado sedentário e agricultor.

A ciência e a tecnologia, ao serviço da sociedade, têm desenvolvido e apresentado estes produtos com as mais diversas características e propriedades, obtidas a partir da transdisciplinaridade entre os diversos segmentos. São conhecidos têxteis com propriedades predeterminadas como a impermeabilização ao ar, à humidade, ao calor, ao vento e à evaporação da água; isolamento e condutividade térmica; melhorias na costurabilidade, flexibilidade e extensibilidade; resistência à fricção, asperezas e à chama; proteção solar; antimicrobial; assim como também resistência e repelência a líquidos inflamáveis (Filgueiras; Fangueiro; Raphaelli; 2008).

A funcionalização dos têxteis agregou maior conforto no uso, apropriou-se de mais proteção e segurança, obteve mais duração dos efeitos pretendidos, melhorou e tornou mais fácil o cuidado, obtiveram respostas às necessidades cada vez mais rápidas e eficazes.

## **2. MATERIAIS TÊXTEIS**

Na exploração das matérias-primas – seja no desenvolvimento ou aperfeiçoamento – estão em princípio as fibras, que podem ser naturais ou não naturais.

Toda a fibra que é considerada têxtil apresenta características mínimas de flexibilidade, coesão, finura e comprimento, mas à medida que são ampliadas as necessidades, torna-se necessário incorporar outras características que satisfaçam as mais diversas situações de uso dessas fibras. (Filgueiras; Fangueiro; Raphaelli; 2008).

Segundo Udale (2009), o modo como as fibras são fiadas e a maneira que o fio é fabricado, afeta o desempenho e a aparência do tecido final. Acabamentos e tratamentos podem ser aplicados a um tecido em qualquer estágio da sua produção, seja na forma de fibra, tecido ou na roupa final.

Desde que estudiosos passaram a explorar, investigar e divulgar sabe-se que o homem utiliza as fibras para, no princípio, atender às necessidades básicas de proteção, pudor e/ou estética, mas com o passar do tempo a utilização das fibras foi alargada de forma que ultrapassou essas funções iniciais.

As fibras naturais, que podem ser de origem animal, vegetal ou mineral, continuam sendo largamente utilizadas. No entanto, as técnicas têxteis têm ampliado as suas aplicações e propriedades de forma a torná-las cada vez mais apropriadas e confortáveis ao uso. Misturar fibras sintéticas ou artificiais tem sido utilizado em grande escala pela indústria têxtil. A combinação das propriedades positivas de cada elemento contribui para a obtenção de produtos adequados a determinados usos e situações.

Quando se fala em “propriedades positivas”, consideram-se aquelas que interessam em um produto para uma aplicação específica; pode ocorrer que determinadas características sejam consideradas excelentes para um artigo a ser produzido e noutra situação serem consideradas ruins, perceber-se ainda que a combinação de características possa apresentar resultados inadequados para o artigo pretendido.

Pode ocorrer que determinadas características sejam consideradas excelentes para um artigo a ser produzido e noutra situação serem consideradas ruins, deve também perceber-se que a combinação de características pode apresentar resultados inadequados para o artigo a produzir. De acordo com Van de Velde (2005), a partir desta combinação obtêm-se as fibras funcionais e/ou têxteis técnicos que têm ocupado muito espaço nos centros de investigação têxtil e afins, tornando o mercado de consumo de produtos têxteis crescente e constantemente ampliado. Existe ainda a possibilidade de incremento das fibras artificiais e sintéticas já comumente conhecidas e aplicadas. De acordo com Araújo (2005), está-se

perante a revolução dos materiais, com o desenvolvimento de “super produtos do futuro” compreendendo desde a produção aos processos de venda ao consumidor e principalmente, a percepção do utilizador quanto à funcionalidade dos bens.

A ciência dos materiais, as tecnologias de transformação e a integração com a tecnologia da informação possibilitam a criação de produtos e materiais com as características e propriedades necessárias e essenciais à prática de desportos, tecidos técnicos, para fins medicinais, automobilísticos, para construção, têxteis lar e moda, entre outras.

### **3. FUNCIONALIZAÇÃO DOS TÊXTEIS**

A funcionalização pode ser intrínseca às fibras e às estruturas com elas produzidas, pode ser conseguida por revestimento ou impregnação com produtos em várias formas, como emulsões, microemulsões, nanopartículas, nanocompósitos, em variadíssimas combinações de materiais e formas de aplicação. A funcionalização pode ser ainda conseguida por modificações superficiais de ordem física ou química e conseguir-se por aplicações de dispositivos do tipo eletrónico.

A funcionalização dos têxteis pode ocorrer de variadas maneiras. De acordo com Grancarić *et al.* (2005), as propriedades complexas adicionadas aos têxteis, dependem da forma de fabricação, da qualidade da fibra e dos tratamentos finais, processos químicos (maior parte) e mecânicos (acabamentos de aperfeiçoamento).

As novidades funcionalizadoras englobam novas tecnologias de produção onde encontram-se as fibras bi e tricomponentes, formadas por dois ou mais componentes, como PA, PES, Poliolefinas, etc. Fibras cada vez mais finas (das micro e super micro às nanofibras). Novos tipos de fibras, novos polímeros e nova configuração estrutural das fibras. Acontece também a incorporação de micro e nanoaditivos na matéria-prima utilizada no fabrico das fibras. (Bittencourt; 2010).

Fibras multicomponentes (bicomponente, tricomponente); fibras ocas; biomateriais artificiais/sintéticos com incorporação de matérias primas

renováveis (PLA, EcoPax uma biopoliamida, Palapreg um biopoliéster, quitosano); fibras naturais (linho, cânhamo, lã e sisal, entre outras); aditivação (nano) de PET e PP; PET reciclável; PCM (mudança de fase); *shape memory alloys* (memória de forma, por ex.: Nitinol); fibras condutoras; materiais termo e fotocromáticos; materiais piezoelétricos de baixo consumo energético; fibras condutoras/elásticas (revestidas a PU); PA de alta resistência/tenacidade.

Atualmente, existe grande oferta de fibras com funções especiais no mercado. Propriedades antimicrobianas, proteção às radiações UV, antifogo, fibras perfumadas, terapêuticas, entre diversas outras propriedades de grande valor acrescentado, incluindo a valorização estética de fibras de poliéster (tipo-seda) que são um mundo de enorme variedade e potencialidades na moda, são têxteis que possuem funcionalidade intrínseca.

Alguns exemplos de fibras com funções são:

Fibras antimicrobianas; Fibras de alta secagem e transpiração; Fibras com regulação térmica; Fibras que possibilitam proteção solar, propriedades antialérgicas, cicatrizantes, terapêuticas, antiodor, perfumantes, resistentes à feltragem, *nódoas*, *pilling*, encolhimento e vincos.

De acordo com Washino (1993), há três categorias de aplicação das funções dos têxteis funcionais: aqueles em que a função é absolutamente necessária; aqueles onde a falta de função é uma desvantagem e os casos onde a função é desejável. Entretanto, dentro dessas possibilidades o vestuário para prática desportiva como exemplo, requer e se encaixa nas três categorias. Tomando como exemplo a função conforto: a sua presença é fundamental para o desempenho do seu utilizador, a sua falta causa o desconforto afetando o objetivo deste, e a mesma é mais do que necessária – é essencial.

Soutinho (2005), afirma que as funcionalidades podem ser aplicadas aos produtos têxteis a partir dos seguintes momentos:

- Na fibra – através de novas técnicas de produção, como bi componente, gel e nano fibras;
- No fio – através das novas estruturas, por exemplo, os fios combinados, revestidos ou heterofílicos;

- Na estrutura - através de modificações superficiais pela tecnologia de plasma, aplicação de tecnologia de enxerto (*grafting*), utilização de SMM (*shape memory material*), PCM (*phase change material*) e as membranas inteligentes.

### 3.1 Estruturas têxteis

A construção de estruturas cada vez mais complexa permitiu obter propriedades especificamente desenhadas com base altamente tecnológica. Fios combinados ou revestidos que permitem a construção de estruturas têxteis “híbridas”.

Estruturas laminadas, ou seja, materiais construídos por conjugação de várias camadas ligadas entre si, com especial aplicação na área do Conforto Térmico para garantir simultaneamente a termoregulação, a gestão da humidade e a respirabilidade. Estruturas concebidas para assegurar têxteis respiráveis onde existe uma alta densidade de poros na estrutura conseguida por diversas técnicas: membranas finas de PTFE por fibrilação mecânica.

Estruturas não porosas, laminadas respiráveis podem ser construídas sem poros para evitar o efeito do vento. Usam-se revestimentos hidrofílicos (processo de transmissão de vapor de água por um processo molecular de absorção, difusão e desorção através do polímero, sem haver poros).

Algumas estruturas como: *Play Dry*® - que consiste na união inteligente do poliéster com o *Spandex*; *Climalite*® - textura leve e respirável em situação onde a sudação é intensa; *Dri-fit*® - tecnologia com construção texturizada e tridimensional; *Dry Action*® produz tecidos de alta transpiração; *Sphere*®, *Sphere Cool*® e *Sphere Dry*® são tecnologias utilizadas durante a estruturação tridimensional do material têxtil e da peça de vestuário com “espaços para o ar”; *Clima-fit*® - leve repelente à chuva e o vento;

### 3.2 Fibras e Estruturas Biomiméticas

“A Pesquisa Biomimética é um campo de rápido crescimento e seu verdadeiro potencial no desenvolvimento de novos têxteis sustentáveis só pode ser realizado por meio de pesquisa interdisciplinar enraizada em uma

compreensão holística da natureza.” (Eadie e Gosh, 2011). A biomimética assume igualmente papel importante no desenvolvimento de materiais técnicos para diversas áreas.

É o caso do estudo da flor da vitória régia, e sua superfície auto limpante, do camaleão e outros tantos exemplos que poderão ser citados em outro trabalho adiante. Mas para explicar um exemplo pode-se citar o tecido inspirado na pele de tubarão<sup>1</sup> que tem sulcos em V e reduzem o atrito na água melhorando a hidrodinâmica, sua estrutura e composição permitem o estiramento adequado para os movimentos do atleta (Ellison & Abbot, 2002).

### **3.3 Acabamento: físico e ou químico**

Para se obter propriedades melhoradas nos têxteis, já existe no mercado variada gama de produtos de acabamentos que podem ser aplicados. Em função das fibras, dos materiais e da utilização a dar-lhes são escolhidas as propriedades a melhorar. Os acabamentos podem ser físicos e químicos e transformam um material afetando-lhe decisivamente a função.

Exemplos de Acabamentos Convencionais:

Anti encolhimento e estabilização de forma; Antirruga; Amaciamento; Anti-fogo; Repelência de gorduras; Antimicrobiano; Introdução de odores; Hidrofilização; Hidrofobação; Superfícies com pelo, lisas.

Os produtos para acabamentos químicos convencionais podem ser:

Resinas de reticulação para algodão (encolhimento, ruga); Corpo e resistência (resinas termoplásticas); Tensioactivos (amaciamento); Silicones (amaciamento); Fluorocarbonos (hidrofobação); Sais com halogénios, borax, etc (anti-fogo); Biocidas e bactericidas;

## **4. TÊXTEIS INTELIGENTES**

Segundo Sánchez (2006), Uma "fibra inteligente" é aquela que pode reagir ante a variação de um estímulo, luz, calor, suor, ferida etc., no lugar

---

<sup>1</sup>**Na pele do Tubarão** - A textura da sua pele é copiada por fabricantes de roupas desportivas: aderentes e com pequenos orifícios para facilitar a passagem da água pelo corpo. O traje melhora até 3% o rendimento do atleta.

onde se produz a variação do estímulo, mas que se comporta como uma fibra normal no local onde este não se produz.

Para Majcen et al. (2005, p.172), “os materiais inteligentes podem ser definidos como todo o material que puder responder às mudanças subtis nas condições ambientais como, por exemplo, uma mudança na temperatura, no pH, na humidade, (...).” Corroborando essa afirmação, os meios científico, industrial e comercial são conhecedores e investidores dos tecidos inteligentes.

Sánchez (2006), ainda comenta que também se pode definir uma fibra inteligente como aquela que, em determinadas circunstâncias, produz um efeito determinado e que em outro tipo de aplicação se comporta como uma fibra normal. As fibras inteligentes podem apresentar o comportamento que as caracteriza devido à incorporação em seu interior de "microcápsulas ou zeolitas".

Os têxteis inteligentes podem ser obtidos por dois sistemas:

- a) mediante a aplicação, seja na fibra ou sobre o tecido;
- b) mediante o emprego das nanotecnologias;

Quanto ao nível de funcionalização, segundo o projeto Clevertex (2005), os têxteis inteligentes estão divididos em três subgrupos: têxteis passivos, têxteis ativos e têxteis muito inteligentes.

Os têxteis Passivos são independentes do ambiente externo matem suas características, os Ativos possui atuação especificamente em um agente externo e os Muito Ativos têm sua funcionalidade adaptada às alterações do ambiente.

Alguns exemplos de tecidos inteligentes:

Antimicrobiano; Cosmeto-têxteis; Têxteis Fotocrômicos; Têxteis Termo-crômicos; Têxteis para segurança; Tecidos contra a radiação solar; Tecidos Poli sensuais; Têxteis Eletrônicos; Materiais com memórias de forma.

## **5. NANOTECNOLOGIA**

Longo (2004), define nanotecnologia como sendo o termo utilizado para descrever a criação, manipulação e exploração de materiais com escala nanométrica. Aqui cabe outra definição, um nanômetro (abreviado como *nm*) é

um metro dividido por um bilhão ou seja, 1 *nm* é igual a  $10^{-9}$  m. Somente para se ter uma idéia de tamanho, um fio de cabelo tem cerca de  $100 \times 10^{-6}$  m quanto 0.1mm de diâmetro, ou seja, é 100.000 vezes maior que um nanômetro.

### 5.1 Nano materiais

O estudo de materiais à escala nanométrica revela que estes possuem propriedades físicas e químicas diferentes daquelas que apresentam à escala macroscópica (material condensado). As duas grandes razões para que tal se verifique são o aumento da área superficial e o domínio dos efeitos quânticos resultantes do confinamento espacial.

Quando as partículas diminuem de tamanho, uma grande porção de átomos é encontrada à superfície. Uma vez que a maioria das reações químicas ocorre à superfície, as nano partículas de um dado material apresentam uma maior reatividade que o mesmo material numa escala macroscópica. A percentagem de átomos que estão à superfície numa nano partícula em relação ao total de átomos constituintes é muito mais elevada do que no caso da matéria condensada.

A sua forma que pode ser, por exemplo, esférica, tubular, fio, espira, bastão, roda, ponto é determinante na reatividade, já que afeta o espectro eletrônico. O tamanho das nano partículas é muito importante, como por exemplo, nos nano cristais de CdS, nos quais a temperatura de fusão passa de 400K em nano partículas para 1800K na matéria condensada.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A funcionalização dos têxteis agregou maior conforto no uso, apropriou-se de mais proteção e segurança, obteve mais duração dos efeitos pretendidos, melhorou e tornou mais fácil o cuidado, obteve respostas as necessidades cada vez mais rápida e eficaz.

Das fibras a funcionalização dos tecidos, a tecnologia têxtil tem caminhado dando verdadeiros saltos tecnológicos em busca do melhor, do mais eficaz e de uma melhor eficiência dos materiais têxteis, seja ele um têxtil

técnico, um têxtil lar, vestuário, automobilístico, utilizado na construção, para proteção, medicinal ou para vestuário e moda.

O caminho e os processos desde as fibras até a funcionalização dos têxteis, está a passos crescentes e a uma velocidade assombrosa. Porém, toda essa tecnologia pode ser utilizada para agregar valor e também para proteção e manutenção da atividade humana.

## 7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. **Innovation in textiles**. In: 5th Autex World Textile Conference. anais eletrônicos... Slovenia, 2005. p. 1132-1134, vol. 2

BITTENCOURT, E. **Considerações sobre o estágio atual da nanotecnologia no setor têxtil**. In: Seminário de Nanotecnologia, Abit, São Paulo, 9 jan. 2010. Disponível em: . Acesso em: 08 jan. 2015.

CLEVERTEX. **Development of a strategic Master Plan for the transformation of the traditional textile and clothing into a knowledge driven industrial sector by 2015**.  
5 encontrado em:<  
[http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6\\_PROJ&ACTION=D&DOC=2515&CAT=PROJ&QUE  
RY=1170700780710&RCN=80106](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=2515&CAT=PROJ&QUERY=1170700780710&RCN=80106)> acesso junho 2014

EADIE, L., GHOSH, K.T. **Biomimicry in textiles: past, present and potential**. An overview .  
Journal of the Royal Society Interface, 2011;8(59):761-775.

FILGUEIRAS, A. FANGUEIRO, R. RAPHAELLI, N. **Estudos em Design** 15.1Rev. da  
Associação Estudos em Design ; PUC-Rio, (2008).

GRANCARIĆ, A M; LIMA, M; VASCONCELOS, R; TARBUK, A. **Handle of cotton knitted fabrics** – influence of pretreatments. In: 5th Autex World Textile Conference. anais eletrônicos... Slovenia, 2005. p. 43-47, vol. 1.

LONGO. E. **NANOTECNOLOGIA**. Reunião Anual da SBPC (56. : 2004 : Cuiabá) Anais/  
Resumos da 56ª Reunião Anual da SBPC [CD-ROM]. Cuiabá : Sociedade Brasileira para o  
Progresso da Ciência, 2004.

MAJZEN, N, SNOWDEN, M J.; CORNELIUS, V. J.; MITCHELL, J. C.; VONCINA, B. **The development of smart fabrics**. In.: 5th Autex World Textile Conference. anais eletrônicos... Slovenia, 2005. p. 172-175, vol. 1

McCANN, J; HURFORD, R & MARTIN, A. **Establishing the requirements for the design development of functional apparel with particular relevance to sport**. In: Intelligent Ambience And Well-Being International Scientific Conference. Finland, 2005. p. 100-109.

SANCHES, J. C. "**Revista de la Industria Têxtil**" – Espanha, Tradução: Agostinho S. Pacheco – ABQCT Revisão técnica: Rodrigo Chrispim, 2006.

SOUTINHO H. F. **Vestuário desportivo** – novos desenvolvimentos e novas funcionalidades. Dissertação de Mestrado de Design e Marketing. DET/EE/UM. Universidade do Minho – PT, 2005.

UDALE. **Fundamentos do Design de Moda:** Tecidos e Moda. Editora Bookman, RJ, 2009.

VAN DE VELDE. K. **Textile composites in sports products.** In: SHISHOO, R. Textiles in sport. Flórida: Woodhead Publishing Limited, 2005. p. 309-322. Vestuário de performance. Nova Famalicão: Observatório Têxtil – CENESTAP,2003.

WASHINO,Y. **Functional fibers.** Trends in the technology and product development in Japan. Japan: Toray Research Center, 1993.