



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

THIAGO LUIZ FERREIRA BARBOSA

QUALIDADE DE VIDA COM OS SMARTS TEXTILES

Americana, SP

Novembro de 2018



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

THIAGO LUIZ FERREIRA BARBOSA

QUALIDADE DE VIDA COM OS SMARTS TEXTILES.

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação do professor Dr. Daives Bergamasco.

Área de concentração: Tecnologia em Produção Têxtil.

Americana, SP

Novembro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

B213q BARBOSA, Thiago Luiz Ferreira.

Qualidade de vida com os smarts textiles. / Thiago Luiz Ferreira Barbosa.
– Americana, 2018.

46f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - - Faculdade de
Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula
Souza

Orientador: Prof. Dr. Daives Arakem Bergamasco

1 Tecidos técnicos I. BERGAMASCO, Daives Arakem. II. Centro Estadual
de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de
Americana

CDU: 677.077

THIAGO LUIZ FERREIRA BARBOSA

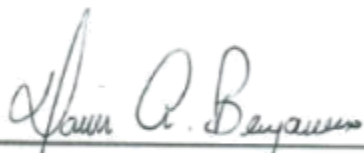
QUALIDADE DE VIDA COM OS SMARTS TEXTILES

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana, como parte das exigências para obtenção do título de Graduado em Tecnologia em Produção Têxtil.

Orientador: Dr. Daives Bergamasco.

Americana 07 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:



Dr.: DAIVES ARAKEM BERGAMASCO
FATEC/Americana



Ms.: MARIA ADELINA PEREIRA
FATEC/ Americana



Dr.: MARIA ALICE XIMENES CRUZ
FATEC/ Americana

Agradecimentos

Começo por agradecer aos meus pais Benicio Ferreira Barbosa e Rosana de Cássia Savar Ferreira Barbosa, que tanto me apoiaram durante todo o meu percurso na Faculdade de Tecnologia de Americana. Aos meus filhos Matheus Marra Ferreira Barbosa e Victor Marra Ferreira Barbosa que compreenderam que nem sempre o pai podia brincar com eles, pois estava fazendo algum trabalho exigido pela faculdade. Ao meu irmão Fabricio Ferreira Barbosa pois quando precisei sempre estive à disposição. Em particular, agradeço a minha esposa Carolina Azevedo por sempre me dar forças para continuar nesse desafio e conseguir concluir o curso de Produção Têxtil.

Agradeço ao professor Daives Bergamasco pelo trabalho de orientação no TCC.

Termino por agradecer a todas as restantes pessoas (amigos e conhecidos) que, de forma direta ou indireta, me deram motivação para realizar este trabalho.

Dedicatória

A minha esposa, por ter me dado força e determinação para buscar os meus objetivos nos momentos mais difíceis desta caminhada.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional.

A minha família, pela paciência e pelo apoio dados durante toda a trajetória deste trabalho.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”. Arthur Schopenhauer.

Resumo

Os tecidos inteligentes e wearables, que significam tecnologia vestível, são produtos que estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano. Tendo em vista a importância destes produtos, este trabalho tem como proposta a seguinte questão, qual o impacto desta tecnologia vestível na qualidade de vida das pessoas? Para responder esta questão, primeiramente foi feito um estudo bibliográfico sobre tecidos inteligentes, sua história e classificação. Onde foi apresentado os benefícios e as aplicações destes tecidos na sociedade, mostrando o que já existe no mercado e qual o próximo passo para o futuro da tecnologia vestível.

Palavras chave: Tecido Inteligente; Wearables; Tecnologia Vestível.

Abstract

The intelligent and wearable fabrics, which mean wearable technology, are products that are increasingly present in our everyday life. Considering the importance of these products, this paper has the following question, what is the impact of this technology wearable on people's quality of life? To answer this question, a bibliographical study on intelligent fabrics, its history and classification was first made. Where the benefits and applications of these fabrics were presented in society, showing what already exists in the market and what is the next step for the future of wearable technology.

Keywords: Intelligent Fabric; Wearables; Wearable Technology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
2	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	História dos Tecidos Inteligentes	14
2.2	Tecidos Inteligentes ou Smart Textiles	15
2.2.1	Classificação.....	15
2.3	Nanotecnologia	16
2.4	Tecidos Eletrônicos.....	17
2.5	Wearables	18
3	MÉTODOS E PROCESSOS	20
3.1	Tipos de Tecidos Inteligentes.....	20
3.1.1	Tecidos bactericidas.....	20
	Setor hospitalar	22
3.1.2	Cosmeto têxteis.....	23
3.1.3	Tecidos com proteção UV	26
3.1.4	Tecidos com repelentes a insetos	29
3.2	Eletrônicos e Wearables	31
3.2.1	Gps	32
3.2.2	Sensores	34
3.2.3	Tecidos resistentes	37
4	FUTURO DO VESTUÁRIO	40

5	Conclusão	42
6	BIBLIOGRAFIA.....	43

1 INTRODUÇÃO

Devido ao avanço na área da medicina e tecnologia, a população está cada dia mais velha e isso cria uma procura por uma melhor qualidade de vida, e é aí que surge uma nova alternativa com os tecidos inteligentes. As roupas inteligentes são tecidos que receberam algum beneficiamento que alterou sua característica original, por exemplo, um tecido que recebeu uma aplicação antimicrobiana, portanto, essa roupa mata as bactérias, evitando assim o mau odor. Esse novo seguimento de roupas possuem nanotecnologia e componentes eletrônicos, que ajudam com a prevenção de doenças crônicas como diabetes, cardíacas, câncer, distúrbios respiratórios, também possuem proteção contra insetos, raios UV, etc.

Atualmente a internet faz parte do dia a dia das pessoas e com isso os smartphones se tornaram praticamente indispensáveis, na loja virtual da google a google play, possui mais de 150 mil aplicativos relacionados a saúde e bem-estar, o que demonstra o alto investimento e conscientização nesse seguimento. Os wearables vão permitir acompanhar em tempo real a nossa saúde pelo smartphone, isso porque, as roupas vão transmitir todos os nossos dados (batimento cardíaco, fadiga muscular, etc.), o que vai ajudar na prevenção de doenças.

A proposta deste trabalho é listar os tecidos inteligentes que já estão disponíveis no mercado, mostrar o que está sendo desenvolvido, conscientizar a sociedade sobre os benefícios que ele apresenta e falar que a área têxtil está crescendo cada vez mais ao lado da tecnologia, contrariando o que muitas pessoas pensam que esse é um setor em queda.

Para a Euromonitor, empresa que realiza pesquisas no setor de wearables, estima-se que a tecnologia vestível aplicada aos cuidados na área da saúde, vai crescer cerca de 55% até 2020, as roupas biomédicas não só farão o monitoramento da nossa saúde como também cuidarão do nosso bem-estar com a ajuda de aplicativos de inteligência artificial. A Frost & Sullivan é uma empresa que presta consultoria e análises à vários setores do mercado industrial, e prevê que esse nicho de dispositivos portáteis, vai valer mais de 20 bilhões de dólares até 2020.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é levantar o que já foi desenvolvido referente as tecnologias vestíveis, Smart Textiles, Wearables, no campo da qualidade de vida. Para este estudo será realizado uma pesquisa bibliográfica.

1.1.1 Objetivo geral

- Analisar a aplicabilidade das tecnologias vestíveis para uma melhor qualidade de vida, através de um estudo bibliográfico.

1.1.2 Objetivos específicos

- Abordar historicamente os tecidos inteligentes.
- Conceituar tecidos inteligentes.
- Conceituar wearables.
- Definir o conceito de nanotecnologia.
- Classificar as categorias de tecidos inteligentes.

2 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

2.1 História dos Tecidos Inteligentes

Segundo Pezzolo (2009), as primeiras fibras têxteis a serem cultivadas pelo homem foram o linho e o algodão, no campo vegetal, a seda e a lã, no campo animal. Os fios sintéticos foram criados em 1869, na Alemanha e tiveram um grande impacto nas áreas da indústria aero espacial, militar e esportiva. Em 1935 foi apresentado o tecido de náilon, que não amassava e que possuía uma secagem rápida, “O náilon e o poliéster ganharam destaque por serem confortáveis, apesar de sua respiração difícil, e substituíram as fibras naturais, escassas naquele período. (AVELAR, 2009, p.140)”. O elastano foi outro grande tecido que trouxe peças com muito conforto e ergonomia.

O primeiro material têxtil rotulado como smart textile foi um fio de seda que possuía memória de forma (Otsuka and Wayman, 1999).

Durante muito tempo, o uso de têxteis permaneceu restrito ao vestuário e à decoração. Com o advento das fibras sintéticas, novos horizontes foram se abrindo, e hoje os novos tecidos estão presentes na vida diária das pessoas, por suas vantagens, e também – principalmente – em outros setores de atividades que exijam qualidades específicas em matéria de resistências mecânica e térmica ou de durabilidade. Agricultura, arquitetura, medicina, aeronáutica, área espacial, proteção de pessoas e ambientes, esporte, lazer. São inúmeros os segmentos que usufruem dos novos tecidos, também chamados de “Têxteis técnicos”. (PEZZOLO, 2012, p.247).

Em meados de 2000, começaram a ser desenvolvidos os primeiros tecidos com nanotecnologia, que permitiam dar ou melhorar determinadas propriedades incorporadas nos tecidos, como: torna-las resistentes ao odor, impermeáveis, etc. (REZENDE,2012).

Nos últimos anos com o avanço da tecnologia as peças de vestuário vem recebendo várias modificações, onde houve uma integração entre tecnologia e têxtil, agora chegou a era dos tecidos eletrônicos que passam a se conectar à internet, receber e enviar informações.

2.2 Tecidos Inteligentes ou Smart Textiles

O termo “têxteis inteligentes” é uma tradução de smart textiles e derivado do conceito de materiais inteligentes ou smart materials. São tecidos que passaram por algum beneficiamento ou que possuem qualquer tipo de tecnologia embutida que permitam desempenhar funções, ou características que os tecidos normais não possuam.

Uma fibra inteligente é aquela que pode reagir ante a variação de um estímulo, luz, calor, suor, ferida, etc., no lugar onde se produz a variação do estímulo, mas que se comporta como uma fibra normal no local onde este não se produz. Por exemplo, uma fibra inteligente, ante a variação da intensidade de luz, altera sua cor, segundo a intensidade desta; outra sensível ao suor, emite substâncias capazes de combater os efeitos deste. Quanto se fabrica um tecido com essas fibras, este adquire as propriedades das fibras que o compõe e torna-se conhecido como “tecido inteligente”. (...). (SANCHEZ,2006, p.58).

Atualmente o mercado de tecidos inteligentes ainda está engatinhando, porém, é um mercado que vem crescendo muito rapidamente e representa uma ótima oportunidade para os fabricantes de vestuários e varejistas. Após pesquisas realizadas pela Markets and Markets, a categoria dos tecidos inteligentes foi avaliada em US \$700 milhões em 2014 e deve chegar a US \$4,720 bilhões em 2020, tendo uma taxa de crescimento de 33,58%, em título de comparação, a categoria dos vestuários comuns tende a crescer apenas 5% durante o mesmo período.

2.2.1 Classificação

De acordo com o Dr. Ing. José Cegarra Sánchez, no artigo têxteis inteligentes, estes tecidos podem ser classificados em três categorias:

- **Passivos** – São aqueles que mantêm suas características iniciais, não importando qual seja o seu ambiente exterior, apresenta um nível de complexidade mais baixo. Exemplo: tecidos isolantes.

- **Ativos** - Atuam especificamente sobre um agente exterior, conseguem sentir estímulos. Exemplo: tecidos impermeáveis.
- **Muito ativos** - Adaptam automaticamente a sua funcionalidade as alterações do ambiente, apresenta maior complexidade. Exemplo: tecidos que mudam de cor.

2.3 Nanotecnologia

São os métodos que propicia a subdivisão ou a geração de partículas muito pequenas da ordem de 10 elevado a menos 9 metros, usadas para agregar valores aos artigos têxteis. Há incorporação de nanopartículas nos tecidos, resulta em características especiais, porém, mantem as propriedades originais do tecidos. Ao aplicar nanopartículas em produtos têxteis os fabricantes são capazes de tornar seus produtos mais inovadores.

Figura 1 - Aplicações de nanotecnologia



Fonte: (CUNHA, 17, p. 1).

Algumas características que se pode obter através da nanotecnologia:

Tecidos capazes de matar bactérias, minimizar ou acabar totalmente com o mau odor, liberar perfumes, cremes e hidratantes, aplicar medicamentos, mudar de cor através da variação de temperatura, repelir sujeiras, repelir insetos, proteção de raios UV, ação hidrofóbica, repelir óleos e gorduras, retardante de chamas, dentre outros.

Um dos novos empregos da nanotecnologia é a indústria têxtil, com a introdução dessa tecnologia em fibras, fios e tecidos, como a finalidade de oferecer novas características e propriedades para a indústria, aumentando a capacidade de criação e a funcionalidade dos tecidos. (REZENDE,2012, p.3)

Segundo o artigo escrito por Renato Cunha, com o título: “Nanotecidos e tecidos conectados são os mercados com maior crescimento”, diz que a fabricação e as aplicações de nanotecnologia nos tecidos incluem:

- **Nanowhiskers:** são nanopartículas que tornam o tecido impermeável, impedindo a absorção de líquidos e óleos.
- **Nanopartículas de prata:** ao serem aplicadas no tecido o tornam antibactericidas.
- **Nanoporos:** permitem a transpiração sem deixar que os agentes externos passem através do tecido.

2.4 Tecidos Eletrônicos

Tecidos eletrônicos ou também chamados e-têxtil, possibilitam a integração de sistemas eletrônicos ao vestuário, tem como objetivo a monitorização fisiológica ou externa. “Os tecidos eletrônicos tem como propriedades receber, analisar, armazenar, enviar e mostrar dados.” (SANCHEZ, 2006, p. 70)”.

Os tecidos eletrônicos são tecidos inteligentes em que incorporam dispositivos eletrônicos que lhes possibilitam sentir, comunicar, responder e se ajustar de acordo com determinada situação, tais como temperatura, pressão ou carga elétrica. Os tipos de eletro tecidos existentes são os tecidos que alteram a cor e que alteram suas interfaces de acordo com a sua resposta ao ambiente ou ao corpo humano. Elementos como o calor, a luz, a pressão, as forças magnéticas, a eletricidade ou próprio batimento cardíaco são capazes de mudar a cor, a forma, o som ou até mesmo o tamanho do tecido. (REZENDE,2012, p. 4)

Segundo Mecheels et al, os componentes eletrônicos em superfícies têxteis podem ser realizados segundo esses três princípios:

- **Adopção:** os componentes são inseridos em plataformas têxteis, exemplo: bolsos.
- **Integração:** quando a eletrônica faz parte do acabamento do tecido, exemplos: costuras e bordados.
- **Combinação:** quando a eletrônica faz parte do tecido em si, exemplo: estrutura do tecido feito com circuitos elétricos e algodão no tear Jacquard.

Os tecidos eletrônicos são produzidos em teares computadorizados misturando fios naturais ou sintéticos com fios metálicos condutores como prata, níquel, carbono, cobre, alumínio e aço inoxidável, que quando tecidos juntos tem toque e sensação iguais ao fio tradicional. Dependendo de como as fibras condutoras são tecidas e a eletrônica incluída na roupa, o tecido é durável e pode ser lavado de forma semelhante à roupa normal. Embora a durabilidade ainda seja uma questão em muitos projetos, a maioria dos pesquisadores e empresas estão trabalhando para a comercialização em massa de roupas inteligentes para cuidados da saúde.

2.5 Wearables

Conhecidos também como roupas com conectividade, são dispositivos eletrônicos moveis inseridos no vestuário de forma sutil.

Wearable é a palavra que resume o conceito das chamadas “**tecnologias vestíveis**”, que consistem em **dispositivos tecnológicos que podem ser utilizados pelos usuários como peças do vestuário**. A palavra inglesa *wearable* significa “vestível” ou “usável”, na tradução literal para a língua portuguesa. Este modo de usufruir da tecnologia a partir de uma perspectiva mais cômoda e natural para os usuários, faz parte do processo de evolução da onipresença da informática e computação na vida das pessoas. (<https://www.significados.com.br/wearable/>, 2016.).

Normalmente empregada na moda esportiva, fitness e saúde, onde os sensores incorporados no tecido recolhem e enviam informações, para um smartphone, tablete ou computador, para visualização e análise. Assim permitindo que os

usuários possam acompanhar seu desempenho físico através da análise de dados biométricos. Os tecidos conectados possuem um enorme potencial para tornar os acessórios inteligentes obsoletos (smartphones, smartwatches, etc.), fazendo exatamente o que os smartphones fizeram ao despertador, calendários, leitores de MP3, etc., agora imagine toda essa tecnologia na manga da sua blusa.

Figura 2 - Casaco com dispositivo na gola.



Fonte: (HERTLEER, 14, p. 1).

3 MÉTODOS E PROCESSOS

3.1 Tipos de Tecidos Inteligentes

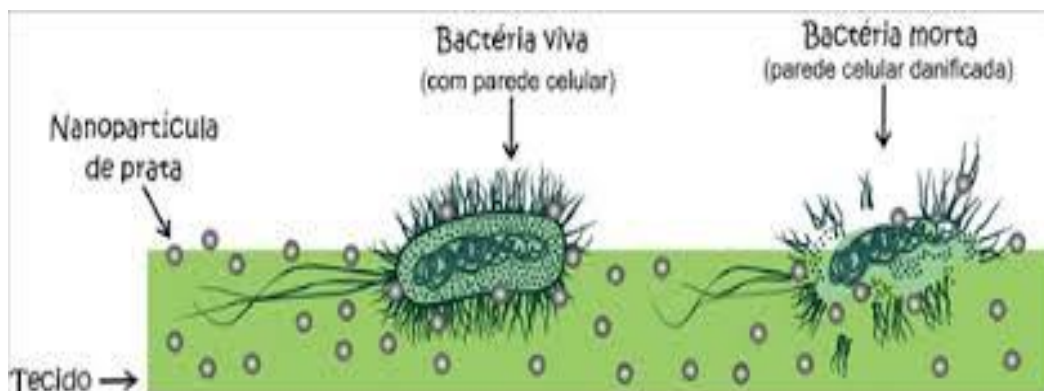
Abaixo veremos alguns tipos e processos de tecidos inteligentes voltados para a qualidade de vida do ser humano.

3.1.1 Tecidos bactericidas

As fibras sejam elas naturais ou sintéticas, podem favorecer a proliferação de bactérias que causam danos a nossa saúde, como também as nossas roupas. Isso acontece porque a umidade que existe no ambiente ou do suor fica retida no tecido, fazendo com que as bactérias e fungos gerem mau odor, manchas e até mesmo podridão nos tecidos. Segundo SANCHEZ (2006, p.62) “Esses tecidos têm por efeito a destruição dos micro-organismos que penetram nos tecidos depois de uma curta utilização dos mesmos”.

As nanopartículas de prata possuem, comprovadamente, atividade contra uma grande variedade de microrganismos, uma vez que apresentam grande área superficial, aumentando assim o contato com os microrganismos. Dessa forma, elas acabam por promover a inibição do crescimento e do desenvolvimento dos organismos patogênicos (Perera et al., 2013).

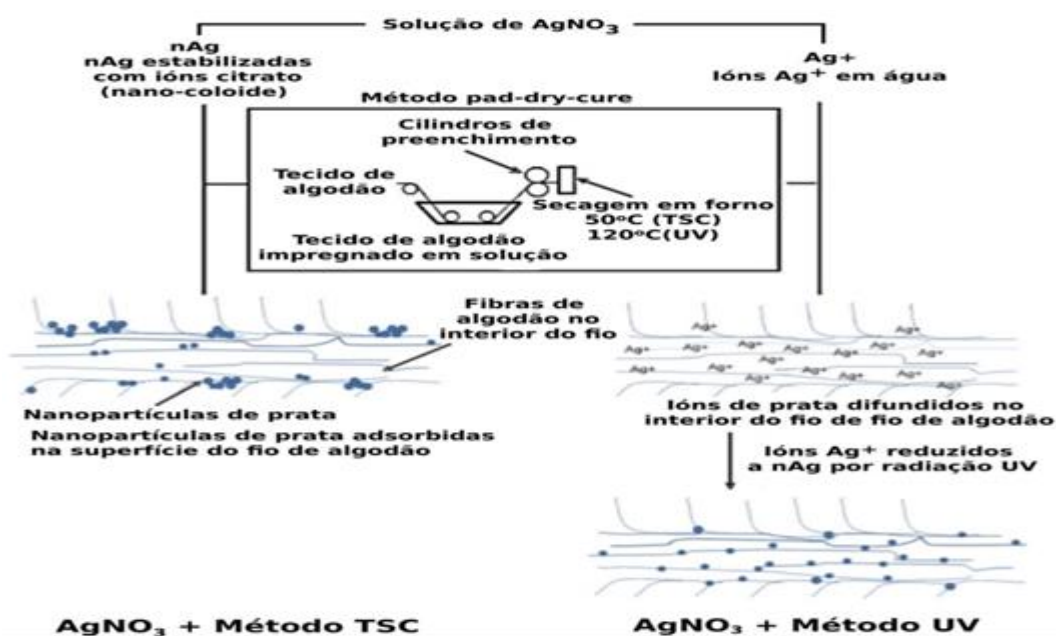
Figura 3 - Tecido com nanopartículas de prata e ação bactericida



Fonte: (SARMENTO GOMES, VERSIANI COSTA e SANTINA MOHALLEM, 15, p. 294).

Aplicação: os íons de prata podem ser adicionados na fabricação da fibra, neste caso o efeito bacteriostático é permanente. Também pode ser adicionado de forma superficial, o efeito bacteriostático resiste a certo número de lavagens de acordo com o acabamento utilizado na fabricação.

Figura 4 - Preparação do tecido antimicrobiano com nanopartículas de prata



Fonte: (VALENCIA, 16, p. 26).

Setor hospitalar

Os tecidos antimicrobianos podem ser bem mais aproveitados se aplicados nos têxteis para a confecção de jalecos usados por médicos, enfermeiros e técnicos, além de lençóis e fronhas dos leitos hospitalares, assim como nas cortinas e até mesmo nos filtros de ar-condicionado dos sistemas de climatização, além de curativos que ajudam numa cicatrização bem mais rápida.

Hoje esse acabamento possui grande funcionalidade para tecidos que estão em contato com áreas mais suscetíveis a transmissões de microrganismos patogênicos, ou que estão expostos a grandes variações de umidade e temperatura. No primeiro caso podemos citar os jalecos, os pijamas, os aventais, as toalhas, os lençóis e os demais tecidos utilizados em hospitais (Perera et al., 2013).

A Associação Nacional de Biossegurança (Anbio), revelou que em média 80% dos hospitais brasileiros não fazem o controle adequado para evitar infecções hospitalares, mais de cem mil pessoas morrem por ano por conta desse tipo de contaminação. A transmissão de infecções nesses ambientes é essencialmente por via aérea, podendo ocorrer também por contato direto ou indireto através de materiais, ou superfícies contaminadas.

Figura 5 - Sala de observação no setor de emergência



Fonte: (SILVA, 18, p. 1).

Um dado interessante e assustador diz que 92% das bactérias se encontram nas cortinas, e algumas dessas bactérias são resistentes e difíceis de combater apenas com antibióticos comuns.

Atualmente com o surgimento das nanotecnologias, os tecidos antimicrobianos veem representando uma grande revolução para a biossegurança nos hospitais, oferecendo proteção prolongada e com resistência a lavagens.

3.1.2 Cosmeto têxteis

Tem como principal objetivo melhorar a aparência estética de uma pessoa, porem também pode-se adicionar medicamentos, que com a fricção do tecido com o corpo libera pequenas porções de medicamentos. A maioria dos cosmeto-têxteis apresentam microcápsulas de Aloe Vera, que tem por finalidade a hidratação da pele. A Aloe Vera é uma planta natural do norte da África, é uma espécie de cacto verde, e possui inúmeras propriedades medicinais.

Abaixo citarei alguns benefícios:

- **Ação regeneradora:** Possui um hormônio que acelera o crescimento de novas células, além de eliminar as células antigas.
- **Ação hidratante:** Restaura tecidos danificados, hidrata a pele e penetra profundamente na pele restituindo os líquidos perdidos.
- **Ação anti-inflamatória:** Possui propriedades que auxiliam no tratamento de inflamações, queimaduras e infecções.
- **Ação energizante:** Ajuda no bom funcionamento do metabolismo celular e devido ao seu conteúdo de vitamina C, ela produz uma ação que melhora e estimula a circulação sanguínea.

Estes têm o mesmo objetivo da cosmética, ou seja, a prevenção da pele contra os agentes externos, que produzem o ressecamento, rugas, etc., para manter a boa saúde e a sensação de bem estar. Os elementos que existem em um cosmeto-têxtil são: um produto ativo, um transportador inorgânico, uma membrana e um ligante. As matérias ativas utilizadas podem ser líquidas ou sólidas e são de natureza muito diversa, perfumes, reativos químicos ou bioquímicos, vitaminas, cristais líquidos, extratos de alga *Padina Pavonica* ou da alga *Cyclotella* etc. Esses compostos ativos se fixam na pele mediante um ligante, essencial para a durabilidade do efeito cosmético. (SANCHEZ, 2006, p.65).

Figura 6 - Planta da aloe vera



Fonte: (Microcápsulas de aloe vera, p. 1).

Combate a celulite - O fio de Emaná foi desenvolvido pela Rhodia, este revolucionário fio é descrito pela organização como um fio inteligente de poliamida 6.6 (nylon), com tecnologia de raios infravermelhos longos, que converte o calor do corpo humano em benefícios para os cuidados com a pele e desempenho esportivo. O fio contém minerais bioativos incorporados em sua fórmula que absorvem calor do corpo e distribui os raios infravermelhos longos de volta a pele, proporcionando a termo regulação e a melhora da microcirculação sanguínea.

Figura 7 - Benefícios do fio emana

100% EM TECIDO EMANA

CONHECE A TECNOLOGIA?

 minerais bioativos
 +
 calor da pele
 =
 emissão de raios infravermelhos longos

E QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS?

ESTÍMULO DA MICROCIRCULAÇÃO SANGUÍNEA

AUMENTO DA PERFORMANCE ESPORTIVA

- Redução da fadiga e rápida recuperação muscular
- Conforto e bem-estar

RESULTADOS ESTÉTICOS

- Aumento da firmeza e elasticidade da pele
- Redução dos sinais da celulite

CÓS ANATÔMICO
NÃO APERTA NEM FICA CAINDO

BOLSOS BILATERAIS
GRANDES!



Fonte: (Ama tecnologia? sabia que ela esta super presente na moda? conheça!, 17, p. 1).

Benefícios

- Melhora a elasticidade da pele e reduz a aparência da celulite, proporcionando uma pele mais lisa e jovem.
- Melhora o desempenho esportivo de atletas, pois, reduz a fadiga muscular com o menor consumo de oxigênio e também contribui para uma rápida recuperação muscular.
- Todos os seus benefícios foram cientificamente comprovados e o tecido não perde suas propriedades, mesmo após infinitas lavagens.
- O fio Emana possui cadastro na ANVISA e certificação Classe I da norma OEKO-TEX 100, que garante que o produto não contém substâncias nocivas.

Aplicações – jeanswear, lingerie, cintas modeladoras, meias, moda fitness e esportiva.

3.1.3 Tecidos com proteção UV

A alta incidência no país de problemas ocasionados pelo excesso de exposição ao sol abre as portas para um novo nicho de mercado dos tecidos com proteção UV. Segundo o INCA – instituto nacional de câncer, a estimativa de novos casos para 2018 é de 165.580, sendo 85.170 homens e 80.410 mulheres. As primeiras roupas com proteção UV, começaram a ser desenvolvidas na Austrália, principalmente para banhistas e esportistas, já que esse país é formado por uma população muito clara e possui um clima com muito sol.

As roupas com proteção UV protegem com a mesma intensidade os raios UVA e UVB, já os protetores solares costumam proteger menos da metade de UVA do que UVB.

Figura 8 - Protetores solares protegem menos da metade de UVA do que UVB

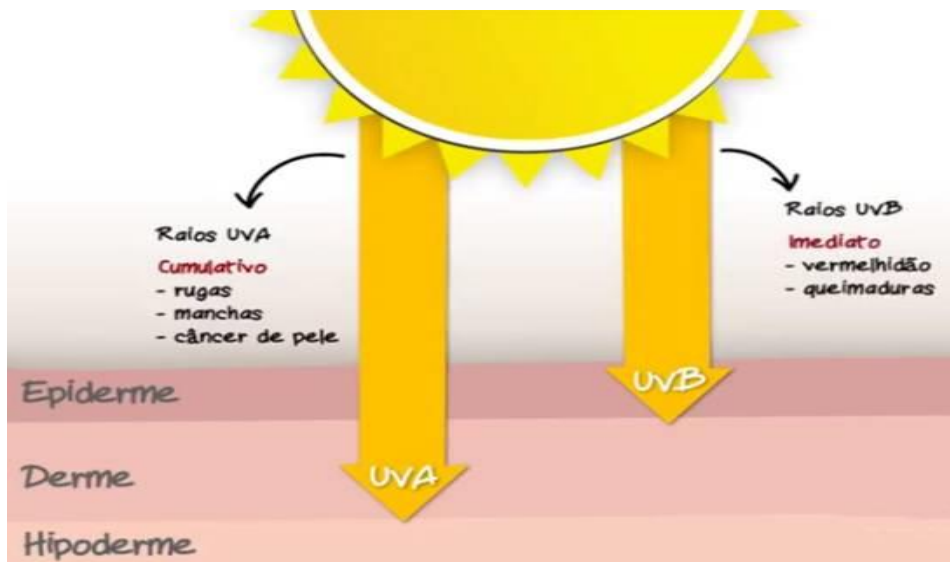


Fonte: (Diferença entre protetor solar e roupa UV, 17, p. 1).

UVA: Penetra profundamente na pele, provoca envelhecimento e pode causar câncer.

UVB: É mais superficial, porém, é responsável por queimaduras e vermelhidão.

Figura 9 - Efeitos dos raios UVA e UVB



Fonte: (Você conhece os efeitos dos raios UVA e UVB em sua pele e como se proteger ?, 17, p. 1).

A radiação UV também é responsável por degradar fibras têxteis e causar alterações em diversas propriedades desses materiais. Um exemplo é o nylon que, ao sofrer exposição aos raios ultravioleta, acaba sofrendo diminuição de propriedades como tenacidade e elasticidade, ficando quebradiço e sofrendo degradação mais rapidamente (Saravanan, 2007).

As roupas com proteção UV filtram 98% da radiação UVA quanto a UVB.

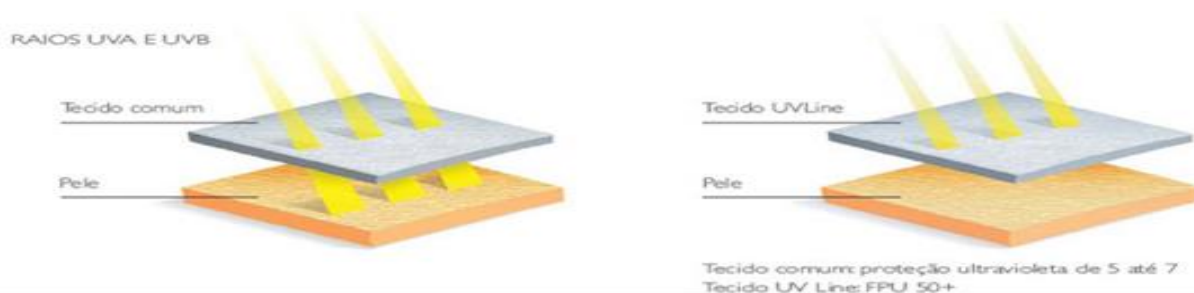
Figura 10 - Comparação da roupa com UV e protetor solar



Fonte: (Diferença entre protetor solar e roupa UV, 17, p. 1).

Os tecidos UV são feitos com a fibra de poliamida 6 (nylon), com partículas de titânio finamente divididas (escala nanométrica), alcançando um nível de proteção no grau 60, duas vezes superior ao exigido pela comunidade europeia, também possui uma maior densidade do tecido ou fator de cobertura, que significa maior UFP (Ultraviolet Protection Factor).

Figura 11 - Efeito da roupa UV



Fonte: (Roupas com proteção ultravioleta, p. 1).

Vantagens

- Proteção alta, efetiva e permanente.
- Não precisam ser reaplicadas a cada duas horas.
- Onde a roupa cobre a pele não precisa aplicar o protetor solar, se pensarmos no caso das crianças é extremamente vantajoso.
- A pele não fica quente, pois o tecido não deixa o calor do sol passar.
- Tem durabilidade permanente, ou seja, não sai com lavagens. Obs: na hora de lavar tomar os mesmos cuidados que os de uma roupa delicada, não lavar na máquina, não usar alvejante, utilizar apenas sabão neutro e não passar com o ferro.

- Podem ser usadas por pacientes com sensibilidade ao sol, seja devido à doenças ou ao uso de medicações fotossensibilizantes.
- Diferentes dos protetores solares, que tem inúmeros componentes químicos, cuja maioria é absorvida pela pele, as roupas UV não liberam nenhum composto químico.

3.1.4 Tecidos com repelentes a insetos

Atualmente existem um grande número de pessoas que moram ou precisam trabalhar em áreas que possuem grandes infestações de insetos, geralmente em lugares de clima quente. Várias doenças são transmitidas através da picada do mosquito como, febre-amarela, dengue, Zica, etc.

As roupas com repelentes são feitas em poliamida e recebem um tratamento especial através de uma tecnologia que foi desenvolvida na Bélgica, que tem por base a Permetrina. A Permetrina é a versão sintética de um composto químico natural, o piretro, encontrado nas flores de crisântemo, que já são conhecidas por sua barreira natural contra os insetos.

Figura 12 - Flor de crisântemo



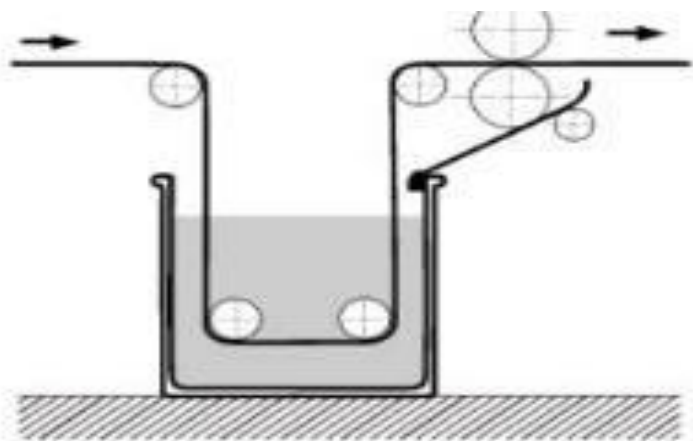
Fonte: (Crisântemo: "flor de ouro" é repleta de beleza e simbologias, p. 1).

A Permetrina funciona incapacitando os insetos que entram em contato com ela, repelindo a aproximação, causando irritabilidade e deixando suas patas extremamente sensíveis e caso haja contato com a malha, ela age como se paralisasse o inseto. A cerca de 20 centímetros do tecido os insetos já percebem a ação repelente, portanto, com uma camisa de manga longa, até as mãos e a cabeça entram na área de proteção.

Aplicação – pode ser feito através do esgotamento (consiste na imersão do tecido em uma solução, nesse caso, a Permetrina, por um tempo pré definido).

Porém a técnica mais utilizada é a foulardagem (o tecido é passado em um banho – Permetrina, e “forçado” a penetrar no tecido a partir da força exercida por dois cilindros).

Figura 13 - Diagrama de Foulard



Fonte: (NETO, p. 1).

Nos dois processos a eficiência da absorção pode ser influenciada pela temperatura do banho e pela temperatura de secagem, para um processo de fixação mais eficiente, necessita-se de menores concentrações de Permetrina no banho para atingir um resultado ideal.

Benefícios – além de repelir os insetos, não fazem mal a saúde e ao meio ambiente, pode ser usadas por todas as pessoas como adultos, crianças, idosos e gestantes, podendo ser lavadas até 50 vezes dependendo qual método utilizado para a fixação da Permetrina.

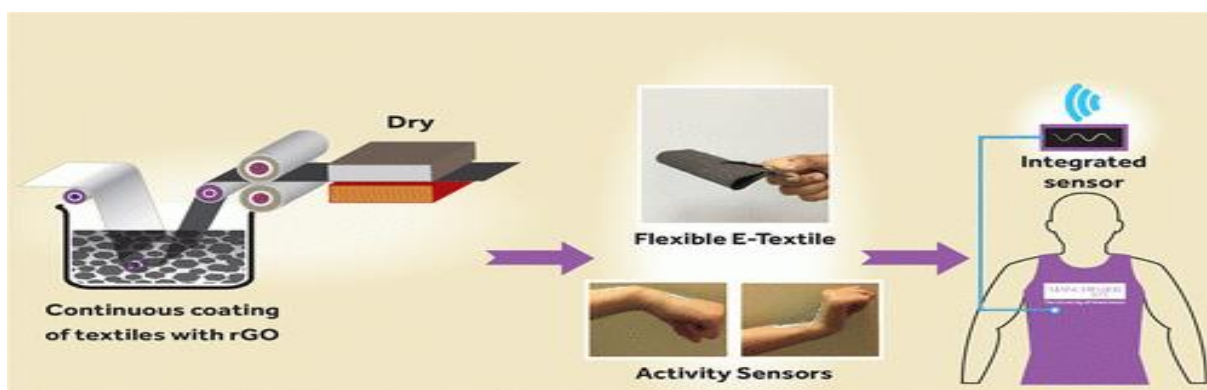
Age contra os seguintes insetos:

- Aedes Aegypti.
- Muriçocas ou pernilongos.
- Borrachudos.
- Baratas.
- Pulgas.
- Carrapatos.
- Piolhos.

3.2 Eletrônicos e Wearables

O uso total depende da forma como se podem integrar no tecido dois dispositivos: a miniaturização dos componentes eletrônicos e sua união com o tecido.

Figura 14 - Aplicação de grafeno no tecido



Fonte: (DIVAHOLIC, 18, p. 1).

3.2.1 Gps

Gps é a sigla (global positioning system), em português significa “sistema de posicionamento global”, originalmente foi criado em 1973 para facilitar os sistemas de navegação. Esse sistema só funciona graças aos 24 satélites que circulam à terra, captando informações de um grupo de quatro destes satélites e através da troca de dados e algoritmos, consegue determinar a sua exata localização no mapa.

O top também chamado de sutiã esportivo, leva um dispositivo de GPS que se encaixa dentro de um colete personalizado que registra os movimentos de corrida, velocidade e distância.

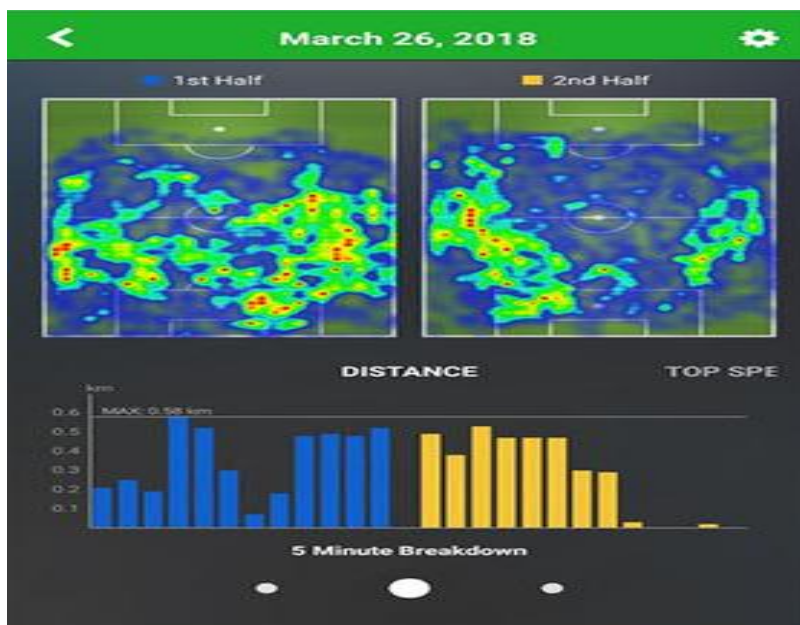
Figura 15 - Colete com gps



Fonte: (CUNHA, 18, p. 1).

Possui apenas um botão de liga e desliga, tudo o mais é gerenciado por aplicativos que estão disponíveis para download tanto para a plataforma Android como IOS. O aplicativo mostra as estatísticas coletadas como também exibe um mapa de calor de onde o jogador esteve em campo.

Figura 16 - Mapa de calor exibido no aplicativo de celular



Fonte: (CUNHA, 18, p. 1).

Benefícios:

- **Frequência cardíaca** – monitoramento do esforço e desempenho da equipe para que se realize uma sessão de treinamento na intensidade correta.
- **Treino individual** – combinação de dados das sessões em equipes com os treinos pessoais de cada atleta para ter uma visão global da prática de cada um.
- **Velocidade** – define a intensidade da sessão de treinamento com velocidade ou ritmo.
- **Sprints** – monitora a quantidade de Sprints que cada atleta executa em uma sessão de treino.

- **Carga de treino** – com o valor da carga de treino você pode fazer comparações com treinos anteriores, podendo tanto aumentar a intensidade ou diminuí-la.
- **Status de recuperação** – com base do relatório na carga de treino e na atividade diária, ela ajuda a encontrar o equilíbrio perfeito entre treino e repouso.

3.2.2 Sensores

Atualmente os sensores estão sendo incorporados em roupas para uso médico, é importante integrar estes sensores na roupa de forma imperceptível para que os pacientes realmente as usem. Essas roupas também podem se conectar aos aplicativos, e com esta tecnologia as empresas esperam ver um aumento na qualidade da saúde e uma redução nas visitas ao consultório médico. Atualmente estão sendo testados os biossensores nas roupas, que servem para fornecer informações sobre o nosso corpo através dos fluidos corporais.

Figura 17 - Roupas com sensores (Hexoskin)



Fonte: (MAZODENUNCIADOR, 16, p. 1).

Estes sensores incorporados nas roupas servem para monitorar a frequência cardíaca, níveis de oxigênio, correção da postura (fisioterapias), temperatura do corpo, etc.

Para os pais mais preocupados com os filhos recém nascidos, já tem disponível no mercado uma meia para bebês, que monitora os batimentos cardíacos, a oxigenação e a sua temperatura. O sensor se conecta com o smartphone ou computador, além de mandar relatórios de tempos em tempos, caso a criança pare de se mexer ou de respirar, ele manda um alarme imediatamente para os aparelhos conectados.

Figura 18 - Meia monitora para bebês



Fonte: (MESQUITA, 17, p. 1).

Em 2016 a Nike começou a vender um tênis que amarra sozinho, porém, algumas pessoas podem pensar que ter um desses tênis signifique apenas status, mas se olharmos pelo lado da qualidade de vida, imagine um idoso que possua um problema nas costas e que não possa ficar abaixando caso seu tênis desamarre, ou uma pessoa com problemas de peso que não consegue agachar, nesses casos seria ótimo um tênis que não desamarre ou que para amarrar precisaria apenas apertar um simples botão.

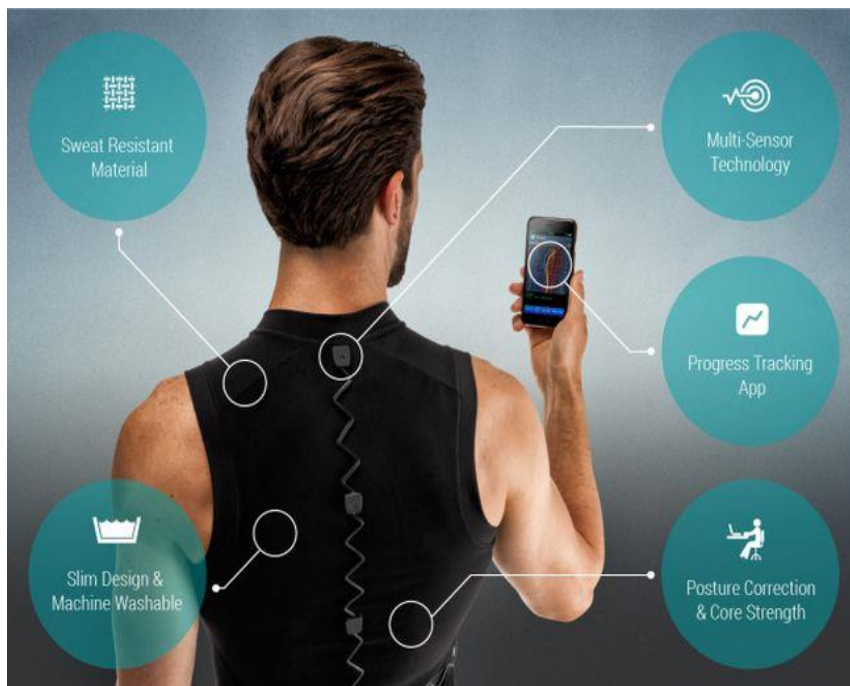
Figura 19 - Tênis Nike que se amarra sozinho



Fonte: (MULLER, 18, p. 1).

De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde), 85% da população mundial sofrem de dores na coluna, a má postura é responsável por vários problemas de coluna, que se agrava com a frequência de tempo em que a pessoa se encontra em uma postura inadequada. Esses problemas atingem principalmente as pessoas que passam muitas horas sentadas no trabalho, ou crianças e adolescentes que não se importam de sentar da maneira correta. Alguns dos problemas mais conhecidos são Lordoses, Escoliose e Cifose.

- **Lordose** – a linha natural da coluna é alterada e tende a ter sua curvatura mais acentuada.
- **Escoliose** – a linha natural da coluna é alterada e tende a ter sua curvatura mais acentuada, mesmo de forma lateral.
- **Cifose** – alteração se dá por meio da concavidade da coluna (corcunda).

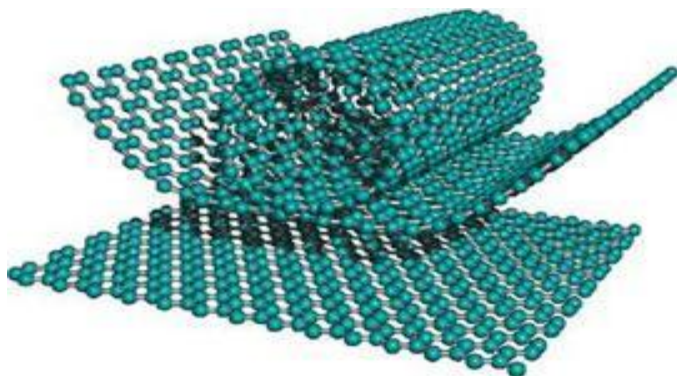
Figura 20 - Blusa para corrigir postura

Fonte: (JOHAN, 17, p. 1).

3.2.3 Tecidos resistentes

Vamos falar sobre o grafeno, ele é um dos materiais desenvolvidos na área da nanotecnologia, é uma rede formada por átomos de carbono organizados de forma hexagonal e repetitiva. Suas características são: é extremamente leve, tem uma ótima condutibilidade elétrica, são até 17 vezes mais resistentes que o kevlar® (material usado no colete à prova de balas), possui uma resistência a ruptura 100 vezes maior do que a do aço, além de ser maleável e poder ser enrolado em estruturas denominadas nanotubos de carbono, elevando ainda mais as propriedades do material. Devido a essas descobertas inovadoras os físicos André Geim e Konstantin Novoselov receberam em 2010 o prêmio Nobel de física.

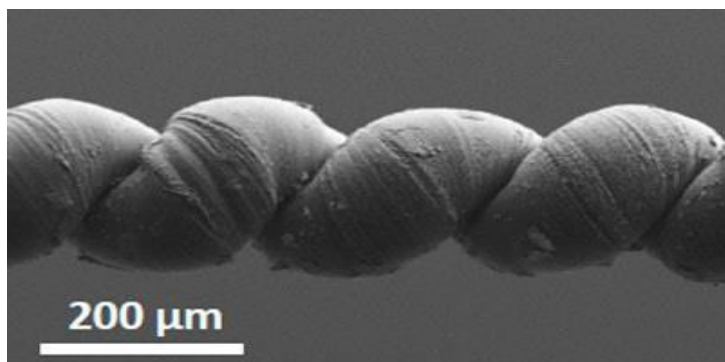
Figura 21 - Nanotubos de carbono a partir de uma folha de grafeno



Fonte: (JUSTINO, 14, p. 1).

A universidade do Texas desenvolveu um músculo artificial feito de nanotubos de carbono, trançados em fios mais grossos e colocados em cera de parafina. Quando exposta ao calor ou a eletricidade podem contrair-se rapidamente tornando-se até 200 vezes mais forte do que um músculo humano.

Figura 22 - Músculo artificial



Fonte: (JUSTINO, 14, p. 1).

Atualmente o setor militar é o que mais investe em tecidos inteligentes, seguidos pela área da saúde e fitness. Pensando na proteção dos soldados no campo de batalha ou em missões de paz, os tecidos inteligentes possuem um ótimo aproveitamento como, evitando a proliferação de bactérias devido o suor ou ao ambiente em que o soldado se encontra, no caso da utilização do fio emana o soldado teria uma redução da fadiga muscular e um aumento da recuperação dos

músculos, assim conseguiria cobrir uma maior área percorrida, no caso de lugares em campo aberto a proteção UV aplicada nas roupas evitaria várias complicações como câncer de pele, vermelhidão, queimaduras e desconforto por causa do calor, já que o tecido UV não deixa o calor do sol penetrar na pele, em casos de adentrar florestas ou lugares com infestações de insetos os tecidos repelentes evitariam picadas de pernilongos que podem causar várias doenças dependendo do inseto transmissor, os sensores monitoram a saúde como nível de estresse, batimentos cardíacos e oxigenação, já no caso dos biossensores mostram se o organismo foi afetado por algum tipo de toxina, as placas sensoriais também auxiliam caso o soldado seja ferido, pois, a equipe médica já vai saber com antecedência em qual local do corpo o soldado foi atingido e, qual o procedimento tomar, agora com o GPS conectado nas roupas militares a equipe de apoio pode saber a localização exata de cada soldado, podendo assim aumentar drasticamente o número de soldados resgatados em uma possível retirada.

Figura 23 - Nano traje militar



Fonte: (et al., 09, p. 1).

4 FUTURO DO VESTUÁRIO

As roupas biomédicas poderão num futuro não tão distantes quanto imaginamos, monitorar a nossa saúde como também cuidar do nosso bem-estar, com a ajuda de aplicativos inteligentes. Esses aplicativos terão como principal função a prevenção de doenças.

Figura 24 - Monitoramento da roupa com o aplicativo



Fonte: (YOKOTA, 14).

Com os constantes avanços de novas matérias e tecnologias, pesquisadores estimam que em 2070 nossas roupas serão totalmente diferentes do que são hoje, isso devido a uma mistura complexa de nanotecnologia, biotecnologia, argilotrônica, metamaterias, etc. Os avanços da nano robótica permitirão a construção de roupas e acessórios multifuncionais, o guarda-roupa do futuro vai ser simplesmente uma placa fina contendo milhares de nano robôs e materiais de construção moleculares. Os nano robôs começaram a interligar-se entre si, formando um “esqueleto” de base

a qual pode ser anexado moléculas de construção, essa roupa tecnológica dará ao usuário uma série de conveniências como auto limpeza, auto concerto, super resistência (a prova de bala), entre outros.

Figura 25 - Roupa de nano robôs completa



Fonte: (CUNHA, 16).

Figura 26 - Roupa de nano robôs



Fonte: (ARROYO, 2010).

5 Conclusão

A tecnologia está cada dia mais presente na vida do ser humano, servindo para auxiliar e trazer comodidade a vida das pessoas, nos mais diversos ramos e setores.

Na área têxtil não é diferente, a tecnologia veio com tudo para revolucionar o jeito como enxergamos as roupas, hoje não adianta a roupa apenas ser bonita ela precisa ser funcional, com a correria do dia a dia, mal temos tempo para uma boa alimentação, exercícios e descanso, onde nosso corpo acaba desenvolvendo algum tipo de doença, e tendo uma peça de roupa que envia dados da nossa saúde via smartphone podendo assim evita-lo é sensacional.

O custo ainda representa uma barreira para a adoção dos tecidos inteligentes no mercado de massa, pois, os produtos tradicionais ainda são muito mais baratos. Mas acreditamos que com o passar dos anos e com os avanços tecnológicos esses custos tendem a baixar tornando as roupas inteligentes acessíveis a todos.

6 BIBLIOGRAFIA

AMA tecnologia? sabia que ela esta super presente na moda? conheça! **Laviesports**, 11 abr. 17. Disponível em: <<https://www.laviesports.com.br/blog?single=Titulo-2>>. Acesso em: 26 out. 18.

ARROYO, C. Nova imagens de tron legacy mostram os gladiadores. **tv cinema e musica**, 06 maio 2010. Disponível em: <<https://tvcinemaemusica.wordpress.com/2010/05/06/novas-imagens-de-tron-legacy-mostram-os-gladiadores/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.

AVELAR, S. **Moda Globalização e Novas Tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Estação das Letras, 09.

BUSCH, S. Moda e tecnologia - uma análise da relação da moda com a tecnologia vestível no século XXI. **riuni.unisul.br**, 17. Disponível em: <<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4679/tcc%20corrigido%20pronto%20para%20postar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 out. 18.

CRISÂNTEMO: "flor de ouro" é repleta de beleza e simbologias. **tudo ela**. Disponível em: <<https://tudoela.com/crisantemo/>>. Acesso em: 20 out. 18.

CUNHA, R. 2070 - A era das roupas de nanotecnologia avançada. **stylourbano.com.br**, 14 set. 16. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/2070-a-era-das-roupas-de-nanotecnologia-avancada/>>. Acesso em: 28 out. 18.

CUNHA, R. Nanotecidos e tecidos conectados são os mercados com maior crescimento. **Stylo Urbano**, 16 maio 17. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/nanotecidos-e-tecidos-conectados-sao-os-mercados-com-maior-crescimento/>>. Acesso em: 6 out. 18.

CUNHA, R. Roupas biomédicas inteligentes - o futuro dos cuidados da saúde. **stylourbano.com.br**, 16 abr. 17. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/roupas-biomedicas-inteligentes-o-futuro-dos-cuidados-de-saude/>>. Acesso em: 19 out. 18.

CUNHA, R. Playertek é o melhor dispositivos rastreador com gps para jogos de futebol. **stylourbano.com.br**, 09 abr. 18. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/roupas-inteligentes-playertek-e-o-melhor-dispositivo-rastreador-com-gps-para-jogos-de-futebol/>>. Acesso em: 27 out. 18.

CUNHA, R. Wearables e roupas inteligentes são o futuro da saúde e bem estar. **stylourbano.com.br**, 17 mar. 18. Disponível em: <<http://www.stylourbano.com.br/wearables-e-roupas-inteligentes-sao-o-futuro-da-saude-e-bem-estar/>>. Acesso em: 20 out. 18.

DIFERENÇA entre protetor solar e roupa UV. **Extremeuv**, 03 abr. 17. Disponível em: <<https://www.extremeuv.com.br/blog/curiosidades/diferenca-protetor-solar-roupa-uv>>. Acesso em: 20 out. 18.

DIVAHOLIC, R. Tecidos eletrônicos de grafeno serão produzidos em escala industrial. **divaholic.com.br**, 26 jan. 18. Disponível em: <<https://divaholic.com.br/tecnologia/18-etextiles-baseados-em-grafeno-poderao-ser-produzidos-em-escala-industrial/>>. Acesso em: 28 out. 18.

FERREIRA, A. J. S.; FERREIRA, F. B. N.; OLIVEIRA, F. R. Têxteis inteligentes - Uma breve revisão da literatura. **texcontrol.com.br**, 01 abr. 14. Disponível em: <<http://texcontrol.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Texteis-Inteligentes-Uma-breve-revisao-da-literatura-Texteis-inteligentes.pdf>>. Acesso em: 28 out. 18.

HERTLEER, C. Communicating Textiles. **Sense e Sensuality**, 08 nov. 14. Disponível em: <<https://blogs.ntu.edu.sg/wearables/ss/communicating-textiles/>>. Acesso em: 07 out. 18.

JOHAN. Blusa para corrigir postura. **sherm-pos.ru**, 02 mar. 17. Disponível em: <<http://sherm-pos.ru/blusa-para-corriger-postura/>>. Acesso em: 28 out. 18.

JUSTINO, C. Nanosuit. **cienciaegames.com.br**, 17 jan. 14. Disponível em: <<http://www.cienciaegames.com.br/artigos/nanosuit>>. Acesso em: 28 out. 18.

MAZODENUNCIADOR. Crean las primeras remeras inteligentes. **taringa.net**, 28 fev. 16. Disponível em: <https://www.taringa.net/+noticias/crean-las-primeras-remeras-inteligentes_hr2id>. Acesso em: 27 out. 18.

MESQUITA, L. 9 monitores inteligentes que podem salvar o seu bebê. **lalamesquita.com.br**, 23 mar. 17. Disponível em: <<http://lalamesquita.com.br/2017/03/23/9-monitores-inteligentes-que-podem-salvar-o-seu-bebe/>>. Acesso em: 28 out. 18.

MICROCÁPSULAS de aloe vera. **digitale têxtil**. Disponível em: <<http://digitaletextil.com.br/pt/passarela/microcapsulas-de-aloe-vera>>. Acesso em: 28 out. 18.

MULLER, G. A. B. O que você precisa saber sobre tecidos para a área da saúde. **tnsolution.com.br**, 27 set. 17. Disponível em: <<http://tnsolution.com.br/2017/09/27/tecidos-para-area-da-saude/>>. Acesso em: 28 out. 18.

MULLER, L. Nike começa a vender tênis que se amarra sozinho no Brasil. **tecmundo.com.br**, 24 maio 18. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/130637-nike-comecar-vender-tenis-amarra-sozinho-brasil.htm>>. Acesso em: 20 out. 18.

NETO, P. M. Curso de acabamento têxtil à distância Aula 3. **ebah.com.br**. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAA-CMAI/ac-apostila-aula3>>. Acesso em: 20 out. 18.

OTSUKA, K.; WAYMAN, C. M. **Shape Memory Materials**. [S.l.]: Cambridge University Press, 1999.

PERERA, S. et al. Morphological, antimicrobial, durability, and physical properties of untreated and treated using silver - nanoparticles. **academia.edu**, 13. Disponível em: <http://www.academia.edu/11284391/Morphological_antimicrobial_durability_and_physical_properties_of_untreated_and_treated_textiles_using_silver-nanoparticles>. Acesso em: 28 out. 18.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos**. [S.l.]: SENAC, 09.

REZENDE, C. D. Tecnologia vestível: a nanotecnologia na moda e indústria têxtil. **fumec.br**, 12. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/achiote/article/view/2027/1265>>. Acesso em: 28 out. 18.

ROUPAS com proteção ultravioleta. **Sentir bem**. Disponível em: <http://www.sentirbem.com.br/index.php?modulo=novidades_prod&id=569&tipo>.

Acesso em: 27 out. 18.

SÁNCHEZ, J. C. Têxteis inteligentes. **ufjf.br**, mar. 06. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/posmoda/files/2008/07/T%C3%AAxteis-inteligentes.pdf>>. Acesso

em: 28 out. 18.

SARAVANAN, D. UV protection textile materials. **autexrj.com**, 01 mar. 07. Disponível em: <http://www.autexrj.com/cms/zalaczone_pliki/6-07-1.pdf>. Acesso

em: 26 out. 18.

SARMENTO GOMES, A. V.; VERSIANI COSTA, N. R.; SANTINA MOHALLEM, N. D. **qnesc.sbq.org.br. Química e Sociedade**, 04 set. 15. Disponível em:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/03-QS-43-15.pdf>. Acesso em: 07 out. 18.

SENA, D. Wearables: o impacto das tecnologias vestíveis. **Gestão DS**, 01 nov. 2018. Disponível em: <<https://blog.gestaods.com.br/wearables-o-impacto-das-tecnologias-vestiveis-%E2%8C%9A/>>. Acesso em: 07 dez. 2018.

SILVA, C. N. Aspectos subjetivos dos ambientes de atenção à saúde e sua relação com o ambiente construído. **Vitruvius**, 18 jan. 18. Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.212/6867>>. Acesso em: 28 out. 18.

T. et al. Nanotecnologia? **nanotecnologiananotecnologia.blogspot**, 10 fev. 09.

Disponível em: <<http://nanotecnologiananotecnologia.blogspot.com/>>. Acesso em: 28 out. 18.

VALENCIA, G. Nanocompósitos poliméricos e a perspectiva de aplicação na indústria têxtil. **ResearchGate**, 10 nov. 16. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/314244993_Nanocompositos_polimericos_e_a_perspectiva_de_aplicacao_na_industria_textil>. Acesso em: 28 out. 18.

VOCÊ conhece os efeitos dos raios UVA e UVB em sua pele e como se proteger ?

Alagoas24horas, 05 jan. 17. Disponível em:

<<http://www.alagoas24horas.com.br/1025825/voce-conhece-os-efeitos-dos-raios-uva-e-uvb-em-sua-pele-e-como-se-proteger/>>. Acesso em: 20 out. 18.

YOKOTA, P. Inovações tecnológicas no Japão para produtos de consumo. **asiacomentada.com.br**, 11 maio 14. Disponível em: <<http://www.asiacomentada.com.br/editoriais-e-noticias/noticias/page/40/>>. Acesso em: 28 out. 18.