



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia
Departamento de Ciência e Tecnologia Têxteis

Um Estudo para o Desenvolvimento de Peças de Vestuário com Sensores Têxteis Incorporados com a Função de Prevenir Má Postura Corporal

Priscila Borges Franco

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Design de Moda
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof^a. Doutora Luísa Rita Brites Sanches Salvado
Co-orientador: Prof. Doutor Pedro José Guerra Araujo

Covilhã, Junho de 2013

Dedicatória

Dedico esta investigação a raça humana, pois foi com a intenção de seu bem-estar que este trabalho foi desenvolvido.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por me dar o dom da vida e a possibilitar-me a estar aqui. Por me dar forças todos os dias para me levantar da cama e trabalhar. Por estar sempre comigo em todos os momentos. Agradeço a minha querida mãezinha, Nossa Senhora, por ser minha intercessora e meu porto seguro de fé, por me colocar em seu colo quando o inimigo me tenta e por sempre me proteger com seu manto azul.

Ao Guto, meu marido lindo, por ser minha força, meu amparo, meu compincha e melhor amigo em todos os momentos. Por ter muuuuuuuuuita paciência nos meus momentos de estresse e baixa autoestima. Por ser tão bom e querido comigo! Te amo infinitamente <3

Por todo apoio que recebi dos meus queridos pais. Carlos Augusto e Marilda. Mãe, obrigada por ter paciência comigo, por ser minha Memém linda que eu tanto amo e tenho saudades. Pai, meu Véim querido, obrigada por ser minha fonte de segurança e me dar suporte moral para continuar. Te amo e te admiro! Ao meu querido irmão Artur e minha cunhadinha Angélica por sempre me darem forças. Aos meus queridos sogros, Mário Carlos e Onelice, e minha cunhadinha Cecília, que sempre fazem força para que sejamos felizes e para que obtenhamos sucesso, amo muito vocês. A minha família em território europeu: Andriele, Dominic, Scarlett, Tia Diguinha e Wester. Por sempre terem me recebido tão bem quando vou visita-los.

O meu muito obrigado a cada um dos meus colegas de sala, que fizeram esses dois anos serem super divertidos, interessantes e de muita aprendizagem cultural. A minha “família brasileira da Covilhã” que sempre nos divertimos muito juntos. Um agradecimento especial a minha amiga Ana Inês Rodrigues: sem você eu nunca teria chegado onde cheguei. Você é uma pessoa muito iluminada e especial que é meu braço direito. Espero que ainda possamos trabalhar muito juntas. Você sempre estará em meu coração!

A minha orientadora Professora Rita, pela paciência e colaboração. Pelo esforço em me ajudar a conquistar esse grau acadêmico. Ao meu coorientador, Professor Pedro, por ser sempre amável e prestativo.

Finalmente agradeço a Universidade da Beira Interior, por me acolher em seu estabelecimento durante esta minha jornada. Aos meus mestres queridos, que, com tanto carinho e atenção me lecionaram. A cada um dos membros do departamento, por terem me ajudado com tudo que precisei e me ensinado aquilo que quis aprender. Ao Professor Rui Miguel, diretor do departamento e Professora Madalena, diretora de curso, pelo apoio prestado nestes dois anos.

Resumo

O objetivo geral deste estudo é reunir conhecimento e informações necessárias para desenvolver ou utilizar sensores têxteis, para que futuramente esses, possam ser integrados a peças do vestuário. Essas peças serão dirigidas para pessoas que necessitem ter consciência da própria postura corporal. A meta é que essas peças possam ser utilizadas no cotidiano das pessoas, com a função de prevenir má postura corporal, fornecendo *feedback* direto para os usuários. A utilização deste vestuário poderá auxiliar na conscientização da postura, auxiliando as pessoas a terem um melhor posicionamento corporal em seu dia a dia. Esta dissertação decorre no mesmo fluxo do processo de design. Inicia-se com a teoria, em um aspecto amplo e generalizado, passando a tópicos mais específicos e então culminando em um protótipo. A primeira parte serve de embasamento para que a segunda seja produzida. Trata-se de uma pesquisa exploratória de novas funcionalidades para o design de moda. Embasada pelo contexto da moda tecnológica e do design interativo, desembocando no design de moda como resposta a problemas. Analisando a coluna vertebral e a má postura corporal, esta pesquisa procura compreender se os sensores têxteis podem ser o melhor dispositivo a ser empregado para a prevenção deste problema. Uma peça de roupa é então apresentada para exemplificar, de forma física, o trabalho desenvolvido por essa dissertação. A conclusão do trabalho é que os sensores têxteis são o material ideal a ser empregado no desenvolvimento de peças de vestuário com a função de prevenir a má postura corporal.

Palavras-chave

sensores têxteis, má postura corporal, tecnologia vestível, design de moda, moda tecnológica

Abstract

This study aims on gathering knowledge and information needed, in order to develop or use textile sensors. The idea is that in the future, those can be integrated into clothing. These clothes will be built to people who need to be aware of their own body posture. The goal is that those clothes can be used in everyday life, with the function of preventing bad back posture, providing direct feedback to users. The use of this clothing may assist in the awareness of posture, helping people to have a better body position on a daily basis. This dissertation follows the same process flow of the design. It begins with the theory, in a broad and general aspect, becoming more specific and then culminating in a prototype. The first part serves as background in order for the second part to be produced. This is an exploratory research of new features for fashion design. Grounded by the context of fashion technology and interactive design, arriving into fashion design as a response to problems. Analyzing the spine and bad posture, this research seeks to understand whether the textile sensors may be the best device to be used to prevent this problem. A garment is then presented to exemplify, in physically, the work of this dissertation. The conclusion of the work is that the textile sensors are the ideal material to be used in the development of garments with the function of preventing poor posture.

Keywords

textile sensors, bad back posture, wearable technology, fashion design

Índice

Capítulo I - Introdução	1
1.1 - Objetivos e Metodologia	4
1.1.1 - Objetivos gerais	4
1.1.2 - Objetivos específicos	4
1.1.3 - Questões de Investigação	5
1.2- Metodologia da pesquisa	5
1.3 - Estrutura da dissertação	6
Capítulo II - Enquadramento teórico	7
2.1 - Moda e Tecnologia	7
2.2 - Design e Interatividade	9
2.3 - Design de Moda	13
2.3.1 - Vestuário Inteligente	15
2.3.2 - Vestuário Inteligente em Tratamentos Médicos	20
2.4 - Sensores Têxteis	22
Capítulo III - Análise do Problema de Investigação	31
3.1 - A coluna vertebral e a Má Postura Corporal	31
3.2 - Vestuário para correção da má postura corporal	34
Capítulo IV - Desenvolvimento do Protótipo	40
4.1 - Sensores Têxteis em Peças de Vestuário com a Função de Prevenir a Má Postura Corporal	40
4.2 - Da ideia ao protótipo	42
4.2.1 - Definição do público-alvo	44
4.2.2 - Pesquisa de Referências e Tendências	46
4.2.3 - Apresentação do Protótipo	49
4.3 - Análise e Discussão dos Resultados	51
Conclusão	55
Referências	57
Anexos	65

Lista de Figuras

Figura 1: ZionEyez, óculos para gravação de vídeos que tem todos os seus componentes eletrônicos embutidos em sua moldura.....	16
Figura 2: Google Glass, um dispositivo computacional em formato de óculos	17
Figura 3: Myo, bracelete para controlo de computadores que lê movimentos dos braços, mãos e dedos dos utilizadores	18
Figura 4: Vestido e chapéu (2006) que mudam de forma de Hussein Chalayan	18
Figura 5: Criação de Iris Van Herpen (2010) executado em impressora 3D.....	19
Figura 6: Vestido Intimacy 2.0 que responde aos batimentos cardíacos.....	19
Figura 7: Exemplo de funcionamento de um sensor	23
Figura 8: Esquema simplificado de funcionamento de um sensor.....	25
Figura 9- Coluna vertebral humana e nomenclatura de suas divisões	31
Figura 10 - RISR desenvolvido na Universidade de Ciências Aplicadas e Artes do Noroeste da Suíça	35
Figura 11: LUMOback, cinta com sensor que apresenta feedback através de smartphone	36
Figura 12: Mover e aplicativo Mover em um smartphone e iPad	37
Figura 13: iPosture, dispositivo de monitoramento da postura corporal	38
Figura 14: Cinto desenvolvido por Ellen Sundh para monitorar a postura das costas	38
Figura 15: Sistemas dos computadores vestíveis	42
Figura 16: Processo de execução do protótipo	43
Figura 17: Painel de tendências e referências.....	48
Figura 18: Desenho do protótipo.....	50
Figura 19: Protótipo concluído visto de diversos ângulos.....	51

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Especificações de sensores	26
Tabela 2 - Material do sensor	26
Tabela 3 - Meios de detecção utilizados em sensores	26
Tabela 4 - Fenômenos de Conversão	26
Tabela 5 - Campo de aplicações	27
Tabela 6 - Estímulos	27

“Informação não é nada sem imaginação”

Albert Einstein

Capítulo I - Introdução

"A Máquina Analítica tece padrões algébricos assim como o tear de Jacquard tece flores e folhas".

Ada Lovelace

Por ser um campo, onde a renovação constante é uma regra, a moda precisa estar intimamente ligada a pesquisa, ao desenvolvimento e a inovação, para que de acordo com as dinâmicas de mercado globais, o seu ciclo possa ser alimentado e mantido. Pensando nesse contexto um designer de moda deve ser um pesquisador nato, seja de tendências, de materiais ou ainda sendo um pesquisador acadêmico. De acordo com Braga (2010), as práticas das atividades de pesquisa devem ser consideradas importantes e constantes, pois é através destas práticas e métodos de captação de informação que os profissionais de moda têm conteúdos para acompanhar as mudanças, observar o comportamento de seus potenciais consumidores e assim poderem transformar os desejos imaginários em produtos concretos.

Ao abriremos revistas e páginas da internet de variedades, é comum encontrarmos novidades na área de moda ligada a tecnologia. Mas a interação entre moda e tecnologia não é uma novidade. Na verdade, toda a tecnologia que temos hoje foi originalmente inspirada em um tecido. O jacquard, tecido criado por Joseph-Marie Jacquard em 1801, foi pensado e desenvolvido utilizando-se do método de cartões perfurados. Estes foram utilizados de inspiração por Charles Babbage para, ainda nos idos de 1800, inventar o predecessor do computador moderno, a máquina analítica.

O tecido jacquard é composto por padronagens complexas e pode ser executado tanto em tecelagem quanto em malha, onde é composto por um jersey duplo. Sua ideia foi criada por Jacquard que, ao trabalhar como aprendiz de tecelão, desenvolveu um tear com um sistema binário (Dawson & Medler 2010). A ideia básica era simples, o tear era automático e lia um cartão perfurado para saber o que fazer. Durante a tecelagem, o fio poderia estar em duas posições, em cima ou em baixo do tecido. Onde o fio de baixo teria que aparecer em cima para gerar a estampa desejada, o cartão tinha um furo. Onde não havia perfuração, o fio de baixo, continuava lá. Este foi o primeiro processador de informações binário. Assim o mecanismo de Jacquard definiu os padrões para o processamento de informações binário moderno (Marculescu et al. 2003).

A máquina analítica foi o primeiro dispositivo computacional geral, com a capacidade de resolver os diferentes tipos de equações. Charles Babbage inventou-o em 1833, com o apoio de sua benfeitora, Ada Lovelace. O dispositivo era baseado no uso de cartões perfurados para gravar um programa (Bellis 2011). Foi o tear Jacquard, que utilizava cartões perfurados

semelhantes para controlar o padrão que está sendo tecido, que o levou a sua criação. O mecanismo Jacquard em que Babbage se inspirou e gerou o cartão perfurado, foi fundamental em trazer um dos avanços tecnológicos mais profundos conhecidos para os seres humanos, a segunda Revolução Industrial, também conhecida como a Revolução de Processamento de Informações (Marculescu et al. 2003). A invenção dos cartões perfurados de Jacquard é agora reconhecida como importante, em grande parte por causa da influência que teve sobre outros desenvolvedores de máquinas de computação.

A computação e as tecnologias já são partes integrantes de nosso mundo. Tudo o que utilizamos teve, em alguma etapa do seu processo, a intervenção de máquinas, computadores e etc. Um mundo interativo e eletrônico é o futuro que aguarda o ser humano. As máquinas não se rebelarão contra a humanidade, mas cada vez mais o homem deve tornar-se parte máquina. As tecnologias focadas em melhorar o bem-estar das pessoas estão a serem lançadas cada vez mais rapidamente. E esse contributo não tem a necessidade de ser estranho, ou feio, mas sim deve ser belo e integrar-se naturalmente no ambiente.

Um dos problemas que a tecnologia pode ajudar a melhorar é a má postura corporal. A vida moderna contribui cada vez mais para esses problemas posturais, pois o homem acaba sofrendo transformações e adaptações de seus hábitos de postura. Com isso, o corpo é frequentemente exigido a se adaptar e a desempenhar uma tarefa diária difícil, evitar a má postura corporal. Especialmente a má postura provocada pelo mau posicionamento da coluna vertebral e da cabeça, pois se corre o risco de que elas acabem tornando-se definitivas (Souza 1996).

Grande parte das atividades cotidianas, como as atividades domésticas, uso do computador, etc., acarretam o mau posicionamento de cabeça e ombros, que são mantidos em posições inadequadas por períodos prolongados, gerando o aumento dos problemas associados e má postura corporal. Consequentemente ocorre o aparecimento de dores, o encurtamento muscular e perda da mobilidade. Exemplos disso ocorrem com mais frequência com quem trabalha com o computador, com o desenhista ou com o cirurgião, pois, estes se mantêm em uma mesma posição executando uma atividade minuciosa durante prolongados períodos.

A avaliação da postura corporal tem sido utilizada há várias décadas e por diferentes autores como um instrumento para verificar se a pessoa apresenta postura normal ou, em outras palavras, boa postura. Nessa avaliação, o alinhamento e a simetria dos segmentos corporais são os parâmetros utilizados para a definição da boa postura, isto é, pressupõe-se que a verticalidade corporal e a simetria representam o bom equilíbrio muscular e o bom funcionamento dos sistemas ósteo-articular e muscular (Vieira & Souza 1999).

A postura normal é definida por Vieira e Souza (1999), como sendo a capacidade de manter e movimentar todas as partes do corpo de maneira coordenada e confortável, sem perder a mobilidade, sem sobrecarregar a estrutura anatômica do indivíduo e sem gerar tensões desnecessárias nas mais variadas situações de vida diária. De acordo com Metheny (1952), essas questões são peculiares a cada indivíduo, não há como determinar um padrão postural. Em relação à avaliação da posição, observa-se que ela é um dado a ser considerado na avaliação dos aspectos que podem estar desencadeando dores e degenerações músculo-articulares, mas não é suficiente para caracterizar a qualidade da postura. As seguintes características posturais seriam então consideradas as ideais: cabeça alta e ereta, costas retas, ventre encolhido e peito saliente.

Para uma vida saudável, uma postura adequada é um fator importante. Apesar de ser difícil manter uma postura propícia durante todo o tempo, isso pode ser encorajado (Zha 2010). Cailliet (1975) afirma que a postura é, em grande parte, um hábito. A repetição de uma ação errada pode resultar em uma função cinética viciada e estes padrões repetidamente defeituosos podem tornar-se enraizados. Pensando neste aspecto surge a proposta de pesquisar os sensores têxteis, para que estes sejam introduzidos em peças do vestuário. O objetivo é que essas peças possam ser utilizadas no cotidiano das pessoas, com a função de prevenir má postura corporal e, caso esse quadro já esteja estabelecido, auxiliar no tratamento.

Estudos sobre a aceitação dos clientes e a receptividade aos benefícios de saúde apresentados através das roupas demonstram aprovações em direção a qualidades, tais como, conforto, bom ajuste, facilidade de manutenção, respirabilidade e uma boa textura (adicionalmente, também gostariam de peças que se enquadrassem no aspeto de uma moda jovem e elegante) (Dunne et al. 2005). Com essas diretrizes, as técnicas envolvidas no desenvolvimento das chamadas roupa inteligente biomédica deve ter dispositivos que são acessíveis, fáceis de usar, discretos, autônomos em termos de consumo de energia e capaz de ajudar as pessoas na gestão da própria saúde (Lymberis & Rossi 2004).

Um sistema de monitorização postural deve ser baseado nas premissas de que somente é aceitável se apresentar uma interface confortável e de fácil utilização. O sistema também deverá ser capaz de adaptar-se ao corpo sem nenhum desconforto para o usuário e não deverá interferir nas suas atividades diárias (Paradiso et al. 2005). Um sistema de monitorização postural que enquadre no cotidiano das pessoas é interessante e certamente terá boa recepção no mercado, pois as pessoas têm a necessidade de estarem mais conscientes do seu estado de saúde e de bem-estar (Paradiso et al. 2005). Baseado nisso, surge então a prospecção desta pesquisa sobre os sensores têxteis, para que possam auxiliar na conscientização da má postura corporal, auxiliando as pessoas a portarem uma melhor postura em seu dia a dia.

Weiser (1991) previu que os computadores estarão presentes na sociedade por todos os lados, de cartões de crédito a roupas. Além de estarem presentes em todos os lugares, serão também invisíveis para os utilizadores, pois estarão completamente integrados no ambiente. Assim, aprender a conviver com os computadores, e não apenas interagir com eles, será uma obrigação. Nada mais natural que os computadores estejam presentes nas roupas, pois os seres humanos estão acostumados a vestir roupas desde o dia que nascem. Em geral, nenhum tipo de treinamento especial é necessário para vesti-las, para utiliza-las como interface. É na verdade a interface mais universal por ser necessária, as pessoas estão familiarizadas com ela. Além dessas vantagens as pessoas gostam de roupas e essas podem ser feitas e/ou customizadas ao gosto e necessidade de cada indivíduo.

1.1- Objetivos e Metodologia

1.1.1 - - Objetivos gerais

A preocupação com a boa postura corporal não é algo específico de um grupo étnico, religioso ou económico. À medida que a população passa a ser mais instruída, começam a se preocupar mais com aspetos de saúde e de aparência física (Gasparotto et al. 2012). A má postura corporal influencia ambos os aspetos e passa a ser cada vez mais uma preocupação crescente das pessoas. Os métodos de prevenção vão do arcaico colete ortopédico até aos modernos métodos de fisioterapia. O primeiro é antiestético e o segundo demanda tempo e recursos disponíveis do paciente.

Observando essa busca do melhoramento postural, a autora desta dissertação utiliza-se do seu conhecimento de design de moda para buscar uma **solução para este problema**. **O objetivo geral deste estudo é reunir conhecimento e informações necessárias para desenvolver ou utilizar sensores têxteis, para que futuramente esses, possam ser integrados a peças do vestuário. Essas peças serão dirigidas para pessoas que necessitem ter consciência da própria postura corporal. A meta é que essas peças possam ser utilizadas no quotidiano das pessoas, com a função de prevenir má postura corporal, fornecendo *feedback* direto para os usuários. A utilização deste vestuário poderá auxiliar na conscientização da postura, auxiliando as pessoas a terem um melhor posicionamento corporal em seu dia a dia.**

1.1.2 - Objetivos específicos

Mediante a investigação a ser desenvolvida, pretende-se ainda alcançar alguns objetivos específicos:

- Desenvolver uma peça, que possa ser utilizada em diferentes momentos do quotidiano da pessoa;
- A peça desenvolvida tem que apresentar um design desejável, moderno e futurista;
- A peça deve apresentar o mesmo conforto de roupas comuns (sem sistemas inteligentes integrados a ela);
- Todo o equipamento contido deve estar invisível para aqueles alheios à função da peça vestida;

1.1.3 - Questões de Investigação

Em uma análise da relação entre o objetivo principal e os objetivos específicos desta investigação, pretende-se responder ao final do trabalho algumas questões chaves que são necessárias para o bom entendimento do tema proposto. Para um maior esclarecimento do tema, as seguintes questões são tomadas em conta:

- É viável o desenvolvimento dessa peça de acordo com as especificações objetivadas?
- Esta peça, apresentada como um produto de moda funcional, estando de acordo com os objetivos propostos, terá uma boa aceitação do público-alvo escolhido?
- Analisando a coluna vertebral e a má postura corporal, os sensores têxteis serão um bom dispositivo a ser empregado para a prevenção deste problema?

É evidente que o conceito de computação vestível é um desafio dos dias de hoje. Atualmente são exigidas novas soluções que permitam com que os componentes eletrónicos caibam em roupas (Sergio & Manaresi 2002). Um sensor desenvolvido em tecido é assim muito atraente, pois sua base é elástica e expansível (Lumelsky et al. 2001), além de ser suportado por uma tecnologia bem conhecida e produzido a baixo custo (Sergio & Manaresi 2002).

1.2- Metodologia da pesquisa

Esta dissertação decorre no mesmo fluxo do processo de design. Inicia-se com a teoria, em um aspeto amplo e generalizado, passando a tópicos mais específicos e então culminando em um protótipo. A primeira parte serve de embasamento para que a segunda seja produzida. Trata-se de uma pesquisa exploratória de novas funcionalidades para o design de moda. Embasada pelo contexto da moda tecnológica e do design interativo, desembocando no design de moda como resposta a problemas. Analisando a coluna vertebral e a má postura corporal, esta pesquisa procura compreender se os sensores têxteis podem ser o melhor dispositivo a ser empregado para a prevenção deste problema. Uma peça de roupa é então apresentada para exemplificar, de forma física, o trabalho desenvolvido por essa dissertação.

1.3 - Estrutura da dissertação

Esta dissertação está dividida em três partes, onde o primeiro capítulo trata da introdução e apresentação do trabalho executado. O segundo e o terceiro capítulos tratam da parte teórica apresentando a conceituação e contextualização de moda, design, design de moda, sensores têxteis e a má postura corporal. O quarto capítulo apresenta a execução do projeto até a apresentação do protótipo. Na análise e discussão do resultado, o protótipo é escrutinado em um inquérito para validação dos objetivos específicos dessa dissertação. Finalmente a dissertação é concluída com a apresentação dos resultados obtidos.

Capítulo II - Enquadramento teórico

2.1 - Moda e Tecnologia

Joffily (1999) afirma que “Moda é o fenómeno social ou cultural, de carácter mais ou menos coercitivo, que consiste na mudança periódica de estilo, e cuja vitalidade provém da necessidade de conquistar ou manter determinada posição social”. Lipovetsky (1989) explica que a moda pode ser um conceito ainda mais amplo se for considerado que a moda é um evento temporal marcado por mudanças contínuas quando uma novidade descarta o estilo anterior.

O surgimento da moda dá-se em um momento em que o homem quer ser diferente do outro e para isso faz uso da aparência, isso pode ser visto como a individualização, onde o homem quer se sobressair da massa. Entretanto, essa tentativa de diferenciar-se de uns, traz consigo a busca de identificação com outros, pois a moda dá-se no geral pela imitação daqueles que se admira. A moda, em tempos de consumismo, pode ser caracterizada com valores materializados em bens de consumo, que regem as relações das pessoas partindo das aparências, que são geridas por um ciclo de obsolescência programada que enfatiza aquilo que é novo. Resumidamente, “a moda é um fenómeno social de carácter temporário, que descreve a aceitação e disseminação de um padrão ou estilo pelo mercado consumidor, até a sua massificação e conseqüente obsolescência como diferenciador social” (Treptow 2009).

Palomino (2004), importante jornalista de moda brasileira afirma que, moda é um sistema que acompanha o vestuário e o tempo, que integra o simples uso das roupas no dia-a-dia a um contexto maior, político, social, sociológico. A moda pode ser vista naquilo que se escolhe de manhã para vestir, no *look* de um *punk*, de um *skatista* e de um *pop star* e ainda nas passarelas do Brasil e do mundo, nas revistas e até mesmo no fato que veste um político ou no vestido da sua avó. Ela diz que moda não é só “estar na moda”. Moda é muito mais do que a roupa. A palavra “moda” vem do latim *modus*, significando “modo”, “maneira”. Em inglês, moda é *fashion*, abstraída da palavra francesa *façon*, que também quer dizer “modo”, “maneira”.

A moda é um tema de interesse vital. Nos centros urbanos a moda é um assunto de extrema importância, especialmente para os mais novos. A compra de roupas executada por prazer e lazer tornou-se um fenómeno social, cultural e financeiro tão fascinante e aceitável quanto a literatura, as artes e o teatro. É uma linguagem internacional e um negócio global (Jones 2011). Já Martín (2009) dá uma definição de moda como sendo um fenómeno social que gera

e é gerado por constantes e periódicas mudanças no vestuário. Essa definição distingue a moda como um sistema baseado em constantes mudanças baseadas na busca por novidades.

Enquanto as pessoas falam sobre moda nos dias de hoje, poucas delas param para considerar o que realmente significa moda, qual a sua origem e como ela hoje faz parte de todas as esferas da sociedade. Nas sociedades de consumo, nada escapa à sua influência e é salvo afirmar que a moda tornou-se em um modo de vida. Inicialmente baseada no contexto de vestimentas, a moda se estendeu a todas áreas da sociedade. Isso foi confirmado em 1980 pelo sociólogo francês Gabriel de Tarde citado por (Martín 2009). Ele afirmou que a moda é um processo social independente das roupas.

Outro filósofo francês Lipovetsky (1989) disse que moda é necessária porque se constitui em instrumento de democratização das sociedades, que necessitam e desejam o supérfluo. Dix (2011) afirma que é do consenso geral que "Moda é um estado de espírito individual que comunicamos para o ambiente em que vivemos, portanto, depende do lugar, da época e do próprio indivíduo."

A moda frequentemente olha para o passado nos visuais, formas e materiais, em busca de inspiração para novos estilos. Roupas *vintage* são admiradas não somente pelo trabalho artesanal e detalhamento, que hoje seria muito difícil de ser atingido com igual forma, mas também, por desencadear nostalgia dos estilos de vida passados. Esse aspecto emocional das roupas é um importante elemento do design (Jones 2011).

Definir moda não é fácil, pois a moda é multifacetada, é parte da cultura e portanto pode ser estudada de ângulos variados. Pode ser observada por meio da história, da sociologia, antropologia, psicologia, arte, economia, design e ciência. A moda é um processo complexo que reflete as transformações da sociedade em cada época (Martín 2009). Pensando nesse aspecto, a moda é, nos dias atuais, altamente influenciada pela tecnologia. O desenvolvimento e aplicação de têxteis funcionais (antibacterianos, respiráveis, não inflamáveis, e etc.) e inteligentes, indumentária com sistemas eletrônicos integrados ou interligados, camuflagem inteligente, são entre outros exemplos da tecnologia aplicada a moda.

Pensando no contexto da moda, surge então um novo elemento: a tecnologia. Pode se declarar que, hoje, a tecnologia está na moda. Nada mais lógico do que associar essa tecnologia a moda, por meio do desenvolvimento de peças de roupa que carreguem essa tecnologia. Os computadores tornam-se vestíveis. Mas a partir desse raciocínio surge o questionamento: associar moda à tecnologia, ou a tecnologia à moda?

Associar a moda a tecnologia não é uma visão futurista, mas sim uma ação já em curso. É uma realidade. Um relatório da *Speedo*, marca de roupas esportivas, relata que os primeiros fatos

de banho femininos de uma só peça, quando saíam da água, chegavam a pesar 10 quilos. Com as inovações tecnológicas que foram surgindo com o passar do tempo, conforme a tecnologia disponível, as peças foram diminuindo de tamanho para se tornar menos pesadas e houve a introdução de novos materiais, mais leves. Depois, foi introduzida a Lycra®, deixando o fato de banho extremamente leve e confortável. A tecnologia é incorporada nos modelos lançados no mercado, permitindo que milhões de pessoas façam uso do que há de mais moderno (Dix 2011). De acordo com um termo muito utilizado no marketing, a ideia é transformar “*Function in Fashion*”, ou seja, trazer a funcionalidade das tecnologias desenvolvidas para as peças de roupa e transforma-la em moda.

A interação da pessoa com a peça de roupa que ela leva vestida é um conceito que está a crescer rapidamente e já pode ser adquirido por quem se interessar. Com o setor têxtil e de moda a desenvolver-se em todo o mundo, o fator que mais chama atenção nesta área é o desenvolvimento de tecidos de alta performance e de têxteis inteligentes. Estes, através da utilização da tecnologia, apresentam novas funcionalidades. As roupas, por serem a segunda pele do homem, são hoje apresentadas como o suporte ideal para transportar dispositivos funcionais. Nelas podem ser incorporadas microcomponentes eletrónicos tais como sensores, atuadores, circuitos de processamento de sinais, baterias e sistemas de transmissão de dados (RFID). Tais incorporações resultam em funcionalidade. A roupa deixa de ser uma mera cobertura para passar a integrar a tecnologia que cerca o ser humano por todos os lados. Exemplos disso são: monitoramento contínuo de sinais vitais e de temperatura interna e externa, suprimento energético (armazenamento de energia solar), incorporação de leds para vestuários de segurança, mudanças de cores do têxtil devido a variação de temperatura e/ou incidência de raios UV, entre outros (Nadal 2013).

A universalidade dos computadores é uma verdade indiscutível. Quase tudo o que se faz, compra ou usa, tem um componente eletrónico incluído em alguma fase. Nesse contexto fala-se da computação omnipresente. Esta se refere a ambientes com objetos operados por computador e interligados por redes sem fio. Ou seja, mobilidade, comunicação e poder de processamento integrados em objetos de uso corrente (Araújo & Salvado 2010).

2.2 - Design e Interatividade

“Lidar com o design significa sempre refletir as condições sob as quais ele foi estabelecido e visualiza-las em seus produtos.”

Bernhard E. Bürdek

De acordo com o dicionário Oxford, o primeiro registo do termo “Design” por escrito, é do ano de 1588 e estava descrito como “Um plano desenvolvido pelo homem ou um esquema que

possa ser realizado. O primeiro projeto gráfico de uma obra de arte ou um objeto das artes aplicadas ou que seja útil para a construção de outras obras”. Atualmente, o design é parte da política social, económica e cultural (Bürdek 2006).

Se pensarmos na história, Leonardo da Vinci foi o primeiro a ser considerado como designer. Por meio de seus documentos preservados, pode-se observar que ele explana o seu conhecimento das máquinas que desenvolvia, em suas descrições dos pormenores e de suas invenções. Observa-se também que suas descrições estão muitas vezes mais voltadas aos conceitos técnicos, do que a uma orientação da conformação, como abrangido pelo termo Design que de seguida se apresenta (Bürdek 2006). Isso pode ser justificado pelo fato do design ainda ser um elemento inexistente e que começa a surgir naquele momento.

Em 1979, por motivo de uma de suas exposições, o *Design Center* de Berlim, fez uma elaborada e abrangente descrição do design. Foi afirmado que “O bom design (...) precisa expressar as particularidades de cada produto por meio de uma configuração própria” e que “ele deve tornar visível a função do produto, seu manejo, para proporcionar uma clara leitura o usuário.” Além disso “o bom design deve tornar transparente o estado mais atual do desenvolvimento da técnica.” Também que o design “não deve se ater apenas ao produto em si, mas deve responder a questões do meio ambiente, da economia de energia, da reutilização, de duração e de economia.” Finalmente, “o bom design deve fazer da relação do homem e do objeto, o ponto de partida da configuração” (Bürdek 2006).

O design mantém-se nessa estabilidade de conceitos ideologicamente fixados até a década de 1980, onde os pós modernistas tomam esses conceitos gerais e os dividem em variadas disciplinas. Com o pluralismo que o mundo, a partir dessa época, demanda, o conceito geral foi um pouco mudado. Na virada da década do século 20 para 21, Bürdek (2006) sugere novas definições do design. Ele afirma que o design deverá sempre atender alguns quesitos, como por exemplo:

- “-Visualizar progressos tecnológicos,
- Priorizar a utilização e o fácil manejo de produtos (não importa se “hardware ou “software”),
- Tornar transparente o contexto da produção, do consumo e da reutilização,
- Promover serviços e a comunicação, mas também, quando necessário, exercer com energia a tarefa de evitar produtos sem sentido.”

Após a Segunda Guerra Mundial ocorreu uma guerra de concorrência internacional. Isso ocorreu pois uma bonança económica se colocou sobre as nações industrializadas europeias, permitindo uma rápida intensificação das economias dos países comprometidos com o capitalismo e com a economia de mercado. Este fato é hoje conhecido como globalização. Condições diferentes de mercado surgiam e o design teve que ser adaptado. Diferente da

manufatura regida por métodos de configuração subjetiva e emocionais, a construção e a produção agora deveriam ser racionalizados. Assim os designers foram forçados a integrar métodos científicos nos processos de projeto. Essa foi a única forma onde eles poderiam ser vistos pela indústria como parceiros de desenvolvimento (Bürdek 2006).

Com a globalização em plena expansão na década de 1980, empresas asiáticas, principalmente as do Japão e de Taiwan, observaram que o design significava uma componente muito importante para atingirem suas metas. Também observaram que as diferenças socioculturais dos usuários de locais fora da Ásia eram diferentes daquelas que lhes eram familiares. A distância física, naquele momento, onde as comunicações não eram tão eficientes quanto atualmente (a internet ainda era incipiente, estava em fase de testes e não existia na maioria dos países), impedia a observação das tendências que ocorriam fora daquele continente. Para solucionar tal problema, as empresas e instituições estabeleceram contato com escritórios europeus e americanos (naquele momento os mercados com maior poder de consumo) para manter uma constante sondagem do mercado. Tendo essa perspectiva, o design do produto era pensado especificamente para aquele mercado. Também nesse momento se iniciou a descentralização da produção. As peças componentes dos produtos podiam vir de qualquer lugar, somente o design continuava centralizado (Bürdek 2006).

O design, conforme Maldonado (1961) citado por Grujic (2010), é uma atividade projetual que consiste em determinar as propriedades formais dos objetos a serem produzidos industrialmente. Por propriedades formais entende-se não só as características exteriores, mas, sobretudo, as relações estruturais e funcionais que dão coerência a um objeto tanto do ponto de vista do produtor quanto do usuário.

Já Kotler & Roberto (1989) apresentam uma definição mais aproximada da indústria onde afirmam que o design é a tentativa de conjugar a satisfação do cliente com o lucro da empresa, combinando de maneira inovadora os cinco principais componentes do design: performance, qualidade, durabilidade, aparência e custo. O domínio do design não se limita aos produtos, mas inclui também sistemas que determinam a identidade pública da empresa (design gráfico, embalagens, publicidade, arquitetura, decoração de interiores das fábricas e dos pontos de vendas).

O design é totalmente ligado ao exercício da criatividade, da inovação, da fantasia e da invenção. Mas apesar de parecer um ato advindo do coração, ele pode ser descrito como um processo de origem cerebral. Isso se dá pelo design ser baseado em processos. Bürdek (2006) afirma que “o design é um processo criativo, sem dúvida”, mas o desenvolvimento desse processo não ocorre em um ambiente controlado somente pela criatividade, onde se brinca livremente com cores, formas e materiais. “Cada objeto de design é o resultado de um

processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e decisões - e não apenas por configuração. Para o desenvolvimento de uma peça de design, passa-se para o papel as ideias que estão na cabeça, que posteriormente serão transformadas em protótipos. Algumas ferramentas facilitam o processo. Estabelecer uma metodologia torna os resultados obtidos mais efetivos e concretos (Martín 2009).

Trabalhar com o design é ter em mente todas as condições onde aquele produto será inserido e considera-las. Alguns fatores têm que ser levados em conta antes de se estruturar o design de uma criação. Por exemplo, a sociedade e economia local, a tecnologia presente e a cultura daquele povo, devem ser consideradas antes de um produto ser desenvolvido. Também a observância dos fundamentos históricos e as condições de produção são importantes, assim como fatores ergonômicos e interesses políticos (Bürdek 2006).

O design, uma vez sendo um processo gerido por metodologia, é ensinável, aprendível e com isto, comunicável. Isso ocorre por que ele é trabalhado com lógica e sistemática de pensamento. A teoria e a metodologia do design têm o objetivo de otimizar regras e critérios de desenvolvimento dos produtos e com sua ajuda pode-se pesquisar, avaliar e melhorar o design. Elas se desenvolvem da mesma forma que em qualquer outra disciplina: baseando-se em hipóteses e suposições. “Design é uma disciplina que não produz apenas realidades materiais, mas especialmente preenche funções comunicativas”. Esse aspeto tão importante foi por vezes relegado ao segundo plano enquanto os designers focavam o atendimento das funções práticas, isto é, das capacidades funcionais e técnicas dos produtos, questões de uso ou aspetos do atendimento das necessidades, das funções sociais (Bürdek 2006).

Porém na virada do século 19 para o 20 já havia quem nadasse contra a corrente e utilizasse o design como comunicação. O designer francês Emile Gallé projetou e produziu mobiliário que procurava transmitir a alma das plantas. Ele pensou e trabalhou com reproduções fiéis de folhas, ramos e troncos com a ideia de que essas peças deveriam influenciar e reconciliar as pessoas com a natureza que, com o advento da indústria, se encontrava cada vez mais distante (Bangert 1980 citado por Bürdek 2006).

(Bonazzi & Eco 1972) esclarece isso explicando sobre o trono. Este não tem a função única de ser um local onde se sentar. Ele deve expressar majestade, representar o poder e despertar receio. Esse conceito pode ser aplicado em outros casos, por exemplos as cadeiras de um escritório, que além de atender os preceitos ergonômicos devem transmitir a posição hierárquica de seu usuário. Outro exemplo são os automóveis, que além de serem meio de transporte, tornam-se objetos de cultura e são carregados de simbologias. Na análise das vestimentas, a moda também se enquadra claramente nesse contexto onde além da função de cobrir o corpo e tapar-nos do frio, é motivo de distinção social. Os designers devem fazer os objetos falarem por si sós.

A metodologia do design tem origem nos anos 60. Isso se deu com a intenção de aumentar as tarefas dos designers dentro das indústrias da época (Bürdek 2006). Selle (1997) chegou, em 1973, à conclusão que o design é uma linguagem usual do dia-a-dia. Ele afirma que se pode falar de linguagem do produto na medida em que objetivos de design não são apenas portadores de funções, mas são sempre portadores de informação. Ele foca especialmente a função social que cada vez mais os produtos exercem. Como conceito de “linguagem de produto” nos anos de 1980, comprovou-se que o design lida com a relação homem-objeto, passando pela ligação entre o usuário e o produto (Bürdek 2006).

Nos anos 1990, pesquisadores como Steven Mann, de Boston, iniciam a experimentação do design aplicado a vestimentas. Observam como os computadores poderiam ser usados mais próximos do corpo. Um projeto entre a Philips e a Levis conhecido como “*Wearable Electronics*” mostrou que a parte computacional e tecnológica pode “desaparecer” e passar a ser então, uma parte integrante da vestimenta (Bürdek 2006). O design então inicia-se como interativo.

O design interativo é uma proposta para trazer a preocupação com o usuário e responder através do produto. O Design de Interação é mais uma proposta para trazer aquilo que falta à engenharia do desenvolvimento de novas tecnologias: a preocupação com o usuário. Seu diferencial perante propostas mais antigas como a interação humano-computador e a ergonomia é que ele não trata da solução de problemas, mas sim da intermediação entre pessoas. A abordagem é muito mais artística do que científica. O autor afirma que “Design de interação é a maneira como um produto proporciona ações em conjunto entre pessoas e/ou sistemas. Além de indicar o aspecto essencial dos produtos interativos, o termo também define um processo de criação e uma subdisciplina do Design que se ocupa em estudá-lo” (Amstel 2006). O design interativo é focado na satisfação das necessidades e desejos da maioria das pessoas que irá fazer uso daquele produto (Cooper et al. 2010).

2.3 - Design de Moda

O design de moda é uma parte do design industrial e atualmente a educação em moda utiliza-se dos conceitos de design. Refletindo sobre a moda produzida industrialmente, nota-se que os atributos essenciais que esta deve apresentar são os mesmos atributos de uma peça de design. De acordo com Peruzzi (1998) citado por Treptow (2009), os atributos do design são inovação, confiabilidade, racionalização, evolução tecnológica, padrão estético, rápida percepção da função-uso, adequação às características socioeconômicas e culturais do usuário. Dessa forma, a função do design é “prever necessidades ainda não expressas, traduzindo a vontade de novas formas de viver; ou trazendo uma visão intuitiva dos rumos que irão seguir os padrões estéticos” (Perriand citado por Estrada 2000).

Os designers e modelos agora são celebrados e requisitados tais como políticos, atletas e artistas de filmes e TV. Para os ingênuos, o mundo da moda aparenta ser habitado por uma constelação de estrelas e as promessas da profissão são de *glamour* e um estilo de vida e carreira livres. De fato, somente uma pequena porção desses profissionais - os mais talentosos e sortudos - vivem assim. Além disso, por trás desses aparentes sucessos que surgem da noite para o dia encontram-se anos de esforço e trabalho (Jones 2011) .

A nível mundial, a carreira de designer de moda é popular; é uma dos campos da educação universitária que mais recebe inscrições. Um curso superior em design de moda somente, não pode garantir o sucesso, mas certamente o designer sairá da universidade com um treinamento e uma cultura compatível a este nível educacional. Mais ainda, a universidade proporciona acesso a contatos com a indústria, o que pode ser extremamente útil para a carreira futura do aluno (Jones 2011).

Tornar-se um profissional de design de moda, independente da área do negócio que se trabalhe - seja no retalho, gerenciamento, design, produção ou promoção - não é uma opção fácil e as demandas em termos de criatividade, pessoal, intelectual, técnica e até mesmo física são imensas. A designer Helen Storey citada por Jones (2011), afirma que os designers tem que jogar em vários campos ao mesmo tempo. Eles são cientistas, psicólogos, artistas, políticos, matemáticos, economistas e vendedores. Tudo isso somado à perseverança de um corredor de longas distancias. A maioria dos designer nunca chega ao status de ricos e famosos. Mas trabalham suficientemente felizes com desafios empolgantes (Jones 2011).

Para uma coleção coerente, o processo de criação de design de moda deverá ser seguido. Segundo Rech (2002) essa metodologia de criação faz a diferenciação entre um designer e um artesão. “Produtos resultantes de projetos de design têm um melhor desempenho que aqueles desenvolvidos por métodos empíricos e são obtidos em um curto espaço de tempo, considerando conceito e cliente como polos terminais do ciclo de desenvolvimento”(Rech 2002).

Rech (2002) apresenta as habilidades do designer de moda como uma interpretação das habilidades do designer industrial. Elas são:

- “-capacidade para pesquisar, organizar e inovar;
- habilidade para desenvolver respostas apropriadas para problemas novos;
- aptidão para testar essas respostas, através de peças-piloto;
- treinamento para comunicar esses desenvolvimentos através de croquis, modelos, modelagem e prototipagem;
- talento para combinar forma, técnica, condições humanas e sociais e arrebatamento ético;

- sabedoria para considerar consequências ecológicas, económicas, sociais e políticas da interferência do design;
- compreensão para trabalhar em equipes multidisciplinares.”

O designer de moda tem como um dos objetivos de sua profissão buscar as novas tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de produtos que serão destinados a um público específico. Sua preocupação não deve girar somente ao redor da comercialização, mas nas funcionalidades e nos benefícios do produto que ele desenvolve. No design de moda sobretudo, esses atributos necessitam ser tangíveis (Treptow 2009).

2.3.1 - Vestuário Inteligente

“A tecnologia vestível deixou de ser artigo de ficção científica para tornar-se cada vez mais presente no cotidiano do homem.”

Jennifer Darmour

Recentemente, a inteligência ambiental¹ vem se tornando um conceito popular. É muito provável que esta seja a força motriz do consumo de eletrônica em um futuro próximo (Boekhorst 2002): carros e casas serão equipados com redes compostas de elementos sensoriais e computacionais. Isso resultará em um ambiente integrado no contexto em conexão com o usuário. Eletrônicos vestíveis e têxteis inteligentes poderão ser os elementos-chave para uma inteligência ambiental (Post et al. 2000; Mazzoldi & Rossi 2002).

Pode-se notar nos dias atuais, o aumento da atenção dada ao desenvolvimento de dispositivos integrados ao vestuário focando-se em sua vestibilidade. Estes estão a tornar-se cada vez mais importantes pois trata-se de dispositivos miniaturizados e mais leves, ao contrário dos duros e quebradiços dispositivos convencionais feitos de silício (Yamada 2011). A tecnologia vestível deixou de ser artigo de ficção científica para tornar-se cada vez mais presente no cotidiano do homem (Darmour 2013b).

A tecnologia aplicada ao vestuário é conhecida como tecnologia vestível e integra desde têxteis funcionais: antibacterianos, que conduzem a transpiração para fora da roupa e não a absorve, etc, a têxteis inteligentes: que mudam de cor, que emitem cheiro, e ao conceito dos computadores vestíveis. Mann (1996) definiu a computação vestível como sendo o estudo ou prática de inventar, criar o design, ou construir computadores ou dispositivos sensitivos em

¹ Inteligência Ambiental: do inglês, *Ambient Intelligence*. Trata-se de um conceito que descreve que o ser humano está cercado de inteligência artificial, tais como computadores e tecnologias de rede, em todo seu ambiente.

miniatura e vesti-los sobre o corpo. Esses podem ser utilizados sob, sobre ou nas roupas/acessórios. Ou ainda, eles mesmos podem ser a roupa/acessório.

A designer Jennifer Darmour (2013b) afirma que quatro princípios são fundamentais para que as tecnologias vestíveis sejam vendáveis e aceitas pelo público. O primeiro desafio do criador é ser sensível ao contexto, ambiente e estilo de vida em que se insere o seu público-alvo. O segundo desafio é tornar a parte eletrônica da peça o mais discreta possível. Um exemplo disso é os óculos que a ZionEyez está criando, que fazem filmagens (figura 1), e que têm toda a tecnologia escondida dentro da armação. O terceiro desafio é agregar valor ao produto conectando-o a *softwares* e serviços. Por exemplo, o smartphone está sempre com seus donos e conecta-se a *softwares*, apps e serviços, sendo uma das tecnologias mais ubíquas da atualidade. A utilização do poder de processamento, sensores, capacidade de armazenamento de dados destes telefones inteligentes, cria uma nova oportunidade para as tecnologias vestíveis. O desafio final é remover a estranheza destas peças. A ideia é que essas peças deixem de ser exclusivas de excêntricos e possam fazer parte do cotidiano de pessoas comuns. Para isso essas peças além de funcionalidade têm que apresentar estilo. Respondendo a esses quatro tópicos a peça de tecnologia vestível terá um alto nível de reconhecimento dos usuários, tornando-se assim peças de desejo.

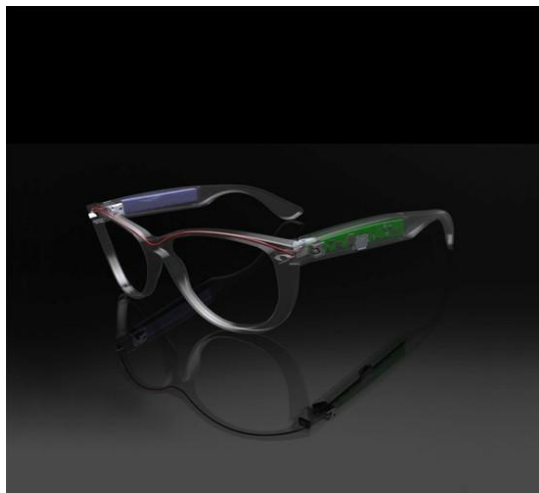


Figura 1: ZionEyez, óculos para gravação de vídeos que tem todos os seus componentes eletrônicos embutidos em sua moldura (Fonte: Co.Design)

Darmour, em um artigo diferente, disserta sobre mais três tópicos que são fundamentais. Para ganhar popularidade os produtos de tecnologia vestível têm que ser mais que apenas funcionais e inovadores. As pessoas têm de querer usá-los. A partir do momento em que alguma peça é vestida sobre o corpo, tem que se levar em consideração o fator moda. Neste sentido, devem considerar-se três aspetos, sendo o primeiro: desenvolver peças bonitas. O fator elegância é importante e deve ser considerado na hora de pensar um produto. Se a pessoa veste alguma coisa, esse objeto torna-se parte da identidade dela. Uma maneira de

alcançar a beleza é esconder a tecnologia. Uma linha emergente de materiais flexíveis e macios está a tornar este desafio mais fácil do que nunca. Outro aspeto levantado pela designer é a interação diferenciada. O que acontece agora é que a interação com equipamentos eletrónicos ocorre quase sempre por meio de ecrãs. Por que não mudar isso? Por exemplo, um fecho de um blusão poderá aumentar o volume da música, ao invés de ser um botão. O último aspeto refere-se ao significado dos produtos: o produto tem de ter um sentido. Por exemplo, uma roupa de monitorização da saúde, ao invés de simplesmente apresentar leituras biométricas da pessoa, pode nutrir comportamentos positivos, como por exemplo, incentivar o usuário a ter uma boa postura corporal (Darmour 2013a).

Quando se pensa em tecnologia vestível, o assunto do momento com certeza é o *Google Glass*, ou traduzindo-se o nome, os Óculos Google (figura 2). Trata-se de um acessório em forma de óculos que possibilita a interação dos usuários com diversos conteúdos tais como tirar fotos a partir de comandos de voz, enviar mensagens instantâneas, realizar videoconferências e navegar via GPS. É um equipamento leve e confortável, cujo desenho lembra mais as armações dos antigos óculos de sol espelhados do que as que são usadas atualmente. Passar despercebido ao utilizá-lo ainda não é uma sensação que o *Glass* irá proporcionar. Tem previsão de lançamento para 2014, mas já existem versões de teste por todo o mundo (Casadio 2013).



Figura 2: Google Glass, um dispositivo computacional em formato de óculos. (Fonte: Terra Tecnologia)

Outro exemplo de tecnologia vestível é o *Myo*, apresentado pela *Thalmic Labs* em maio de 2013. Trata-se de uma braçadeira para controle de computadores *smartphones*, consoles de jogos e dispositivos de controlo remoto com gestos simples (figura 3). Ao contrário do controlo de voz do *Google Glass*, este aparelho lê os movimentos do braço, mão e gestos dos dedos. Usando uma técnica chamada eletromiografia, que mede os impulsos elétricos produzidos pelos músculos do braço do utilizador durante os movimentos, os sensores do *Myo*

detetam quando o usuário faz um gesto e traduz isso para um comando digital no computador, dispositivo móvel ou veículo de controlo remoto (Mitroff 2013).



Figura 3: Myo, bracelete para controlo de computadores que lê movimentos dos braços, mãos e dedos dos utilizadores. (Fonte Wired)

Muitos exemplos de peças de roupa conceituais são desenvolvidas utilizando o conceito de tecnologia vestível; alguns autores famosos são os designers Hussein Chalayan e Iris Van Herpen. Chalayan trabalha com a moda interativa que desafia as noções preconcebidas do que a roupa pode fazer. Ele foi pioneiro da alta-costura, apresentando tecnologias vestíveis na passarela em vez de roupas com apenas uma funcionalidade, a de serem vestidas. Uma de suas peças mais marcantes certamente são as peças com lasers que se moviam. Chalayan também apresentou varias roupas que mudaram de forma diante dos olhos dos espectadores como a que é apresentada na figura 4, além de fechos de fechamento que subiam sem a ajuda humana, graças à utilização de micro controladores, *switches* e motores (Telegraph 2009).



Figura 4: Vestido e chapéu (2006) que mudam de forma de Hussein Chalayan. (Fonte: Telegraph 2009)

Vanguardista, a designer Iris Van Herpen, tal como Chalayan, trabalha com uma linha de tecnologia vestível, mas diferente dele, Herpen é voltada para designs futuristas que são produzidos por impressoras 3D (figura 5). A criadora foca seu trabalho nesta tecnologia por crer que eliminar o corte e a costura da construção das roupas pode abrir novas portas para a criatividade (Chua 2013).



Figura 5: Criação de Iris Van Herpen (2010) executado em impressora 3D. (Fonte: Ecutterre)

Muitos criadores, para além dos de renome internacional, apresentam propostas de tecnologia vestível. O projeto chamado *Intimacy 2.0* foi criado pelos designers do *Studio Roosegarde* com o objetivo de explorar a combinação entre intimidade e tecnologia (figura 6). O vestido fica mais ou menos transparente de acordo com a interação social. Assim, quanto mais à vontade a pessoa estiver, mais transparente ficará o vestido, que é feito de couro, tecnologias wireless, partículas de cobre e recobrimentos metalizados (*e-foils*), entre outros. Abraços, beijos e toques de mão, por exemplo, estimulam as partículas metálicas, que respondem aos batimentos cardíacos alterando a transparência da roupa (Pequenas_Empresas_Grandes_Negócios 2011).



Figura 6: Vestido Intimacy 2.0 que responde aos batimentos cardíacos. (Fonte: Pequenas Empresas Grandes Negócios)

Um projeto que é particularmente interessante e atual é a roupa íntima desenvolvida por estudantes indianos em resposta à onda de estupros que tem ocorrido naquele país ultimamente. Trata-se de um soutien que contém um mecanismo com GPS integrado, é sensível à pressão, é capaz de emitir até 82 choques de 3.800 kV e pode mandar mensagens de texto para familiares e polícia em casos de emergência. Os circuitos que podem emitir choques ficam localizados perto da região dos seios porque, segundo pesquisas citadas pelos estudantes, esta é a área que costuma ser atingida primeiro durante agressões. O produto integra tecnologias correntes (GPS, GSM, sensores de pressão), sendo uma solução simples para um problema sério da sociedade indiana (UOL 2013).

Os dispositivos de computação que pode ser vestida, com a função de tratamento e prevenção de doenças, são tão interessantes que já chegaram até ao mercado dos produtos para animais de estimação. A *start-up*² Whistle lançou neste ano uma coleira que contém sensores para monitorar os padrões de sono e níveis de atividade do animal. Essa novidade utiliza sensores de movimento para detetar as atividades do animal, podendo assim gerar um relatório de sua movimentação. Esse tipo de informação, quando se trata de animais de estimação, é muito importante para se saber de seu estado de saúde (The Australian 2013).

Hoje os dispositivos vestíveis comercializados encontram-se em sua grande maioria focados na área desportiva, como por exemplo a roupa de monitorização cardíaca da Numetrex³, mas isso é somente o começo. Os computadores vestíveis estão a permear-se em outras áreas, tais como medicina, segurança, finanças, diversão, entre outras. Quanto mais pervasiva⁴ se tornar a tecnologia vestível mais fácil será alavancar produtos que são de moda, bonitos, significativos e importantes. Só assim a tecnologia vestível atingirá todo seu potencial para melhorar e facilitar nossas vidas (Darmour 2013a). Fica assim evidente como o conceito de tecnologia vestível é desafiador, pois requer novas soluções que permitam aos componentes eletrônicos estarem presentes nas roupas e nas vidas das pessoas (Sergio & Manaresi 2002).

2.3.2 - Vestuário Inteligente em Tratamentos Médicos

Em tratamentos médicos, muitas vezes são necessárias monitorações constantes, tais como, batimentos cardíacos e movimentos respiratórios. A utilização de sensores com elétrodos conectados à pele, são extremamente incômodos. Além disso, são colados a pele por adesivos e/ou gel, que podem originar reações alérgicas e há ainda a limitação dos fios. Uma integração dos sensores, processadores de dados, circuitos de transmissão e armazenamento

² Start-up: empresa em estágio inicial

³ <http://www.numetrex.com/about/cardio-shirt>

⁴ Pervasivo: adj. Que se espalha, que se infiltra, que penetra; espalhado, difuso; penetrante; (Do inglês pervasive). Sinônimo de pervasivo: ubíquo. Fonte: (Dicionário_Online n.d.)

de dados em tecido, aumentaria o conforto, mobilidade e privacidade do paciente (Avenel-audran et al. 2003). Se ainda for possível embutir nestas peça a antena e os interconectores, a integração será aumentada, resultando em uma interface muito mais amigável ao paciente e que apresentará a vantagem de poder ser lavada, possibilitando sua reutilização (Catrysse et al. 2004).

A opção de diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças por meio do vestuário inteligente já é uma realidade. Cada vez mais e mais pesquisas que tratam deste assunto são divulgadas. Os exemplos de projetos sobre vestuário inteligente para tratamento médico noticiados pela imprensa e conhecidos da opinião pública são numerosos. Um exemplo disso foi a divulgação em 2012 de um tecido inteligente que diagnostica o estado de saúde das pessoas. O tecido foi tratado com um revestimento de nanotubos de carbono que transforma a peça de roupa em um condutor elétrico capaz de detetar certas substâncias químicas. O projeto foi desenvolvido por um grupo de pesquisa da Universidade Rovira i Virgili (URV) de Tarragona, no nordeste da Espanha (IG_Ciência 2012).

O objetivo do projeto foi transformar as fibras têxteis em sensores, detetores de certas substâncias químicas, que fornecem dados sobre o estado de saúde, com aplicações também para fins esportivos. O tecido com um revestimento de nanotubos de carbono deteta algumas substâncias químicas presentes nos fluidos corporais (como suor e urina) e envia sinais elétricos para um computador ou qualquer dispositivo móvel inteligente para que sejam interpretados por um médico ou pelo próprio usuário. O método é rápido, simples e económico e os pesquisadores demonstraram que podem detetar muitos tipos de iões e também o pH. A roupa assim tratada pode detetar propriedades do nosso corpo mediante um sistema nada invasivo. Os pesquisadores confiam que estes tecidos inteligentes podem ser muito úteis para controlar, por exemplo, a cicatrização de uma ferida ou diagnosticar doenças como o diabetes e a fibrose cística. A roupa inteligente também tem finalidades esportivas, já que a composição do suor está relacionada com o estado metabólico do atleta (IG_Ciência 2012).

Outro exemplo de diagnóstico e prevenção feito por meio do vestuário inteligente é o colete batizado de “HeartCycle” que apresenta uma nova tecnologia remota para monitorar pacientes cardíacos. O projeto foi desenvolvido por cientistas da Universidade de Coimbra, Portugal. O dispositivo é um colete formado por um conjunto de sensores têxteis que realiza eletrocardiograma e cardiograma. Os sensores integram dois microfones que permitem realizar a auscultação do coração e determinar todos os eventos que ocorrem no órgão e um dispositivo eletrónico que trata toda a informação. O controlo em tempo real permite fornecer informação terapêutica ao doente e ao médico, possibilitando, por exemplo, o ajuste diário da medicação proporcionando um sistema para terapia personalizada evitando tratamentos agressivos e internamentos prolongados dos doentes (iSaúde 2012).

Mais um exemplo da medicina aliada a tecnologia vestível resultou do projeto Lumbia. Esse dispositivo é capaz de prevenir dores nas costas e reabilitar pessoas que sofrem com o problema de dor lombar aguda, proporcionando reabilitação em casa e no trabalho. A tecnologia Lumbia pode ser utilizada para a avaliação do paciente e para a terapia durante a reeducação postural. Esta nova tecnologia visa remediar a dor lombar e, em particular, evitar a necessidade de cirurgia. O dispositivo Lumbia é incorporado a um cinto que os pacientes têm de usar em torno da região lombar e que inclui um sensor que deteta quando a postura não está correta. Nestes casos, o cinto emite uma vibração para lembrar o paciente de que ele deve mudar essa postura, pois esta é prejudicial para sua saúde. Ao mesmo tempo, este sensor envia todas as informações que recolhe a um computador de modo a que o terapeuta envolvido possa monitorar o estado do paciente (iSaúde 2013).

Outro projeto inovador na área de têxteis inteligentes para medicina, vem da Universidade da Beira Interior, Portugal. Está a ser desenvolvido um tecido com sensores eletrónicos embebidos com a função de prevenir lesões em doentes acamados ou com mobilidade reduzida. As coberturas para camas vão detetar pressão prolongada em determinadas partes do corpo ali pousadas. Os sensores vão alertar a equipe médica para mudarem a posição dos pacientes e evitarem úlceras de pressão. A pesquisa destaca que no universo de uma unidade de saúde estas complicações têm uma prevalência de 3 a 30% dos pacientes acamados e traz custos económicos associados muito elevados. Nos espaços em que o novo têxtil venha a ser utilizado, haverá um servidor para recolha das informações de cada cama, através de redes sem fios (Belino et al. 2012).

Uma das aplicações mais evidentes para os tecidos inteligentes e as tecnologias vestíveis é sem dúvida a área da medicina. Tem havido um grande progresso em medições fisiológicas, como a temperatura corporal ou eletrocardiogramas, entre outros. A postura corporal é um tópico de interesse em grande desenvolvimento dentro desta área. Algumas linhas de pesquisa estão a ser exploradas no desenvolvimento de tecnologias vestíveis que previnam e tratem este problema, tão comum do ser humano moderno. Estas pesquisas serão abordadas no capítulo seguinte.

2.4 - Sensores Têxteis

Um sensor é frequentemente definido como um dispositivo que recebe e responde a um sinal ou estímulo⁵. Essa definição é ampla. Na verdade, é tão ampla que cobre quase tudo de um olho humano até o gatilho de uma pistola. Na figura 7, observa-se o sistema de controlo do nível de um fluido, onde o operador ajusta os níveis deste fluido no tanque pela manipulação

⁵ Estímulo: é a quantidade, propriedade ou condição que é recebida e convertida em um sinal elétrico.

da válvula. O operador vigia as variações no fluxo de entrada do fluido, mudanças de temperatura (essa pode alterar a viscosidade e conseqüentemente o fluxo de saída pela válvula) e perturbações similares. Ele precisa então reagir a essas perturbações e compensá-las. Se o sistema não tiver este controle, o tanque poderá derramar ou ainda ficar seco. Para agir apropriadamente, o operador busca informação sobre o nível do fluido no tanque (Fraden 2010).

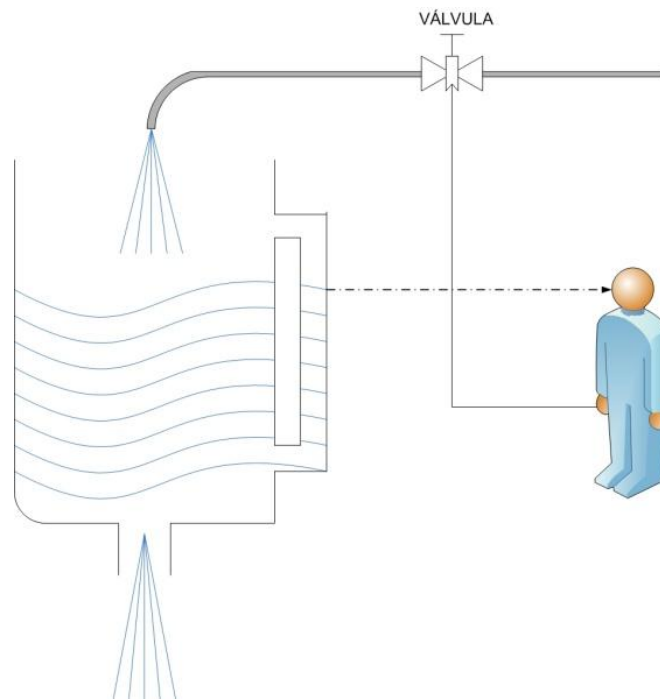


Figura 7: Exemplo de funcionamento de um sensor (Fonte: Elaboração própria)

Neste exemplo, a informação é gerada por um sensor, que consiste basicamente de duas partes: o tubo lateral do tanque e o olho do operador, que produz uma resposta elétrica no nervo ótico. O tubo na lateral, por si só não é um sensor e neste exemplo, em particular, o olho também não o é. Somente a combinação destes dois componentes cria um sensor (neste caso um detector), que é seletivamente sensível ao nível do fluido (Fraden 2010).

O mundo está dividido em objetos naturais e objetos construídos pelo homem. Os sensores naturais, como todos aqueles encontrados nos organismos vivos, geralmente respondem a sinais com uma resposta eletro-química por meio do transporte de íões (como ocorreu no nervo ótico do operador do tanque de fluido). Quando se estudam os sensores naturais, um exemplo a se considerar é o modelo biológico dos mecanorreceptores⁶. Estes são sensores biológicos que tem características de serem suscetíveis a interferências, desorganizados e de baixa seletividade. Estas falhas são compensadas com redundância, por terem um processamento periférico poderoso e eficaz, além de obterem uma contínua calibração

⁶ São sensores biológicos presentes no corpo dos seres integrantes do reino animal, que respondem a pressão.

através da aprendizagem e formação supervisionada e não-supervisionada (Clark & Horch 1986; Burgess et al. 1982; Mulder 1994; Rack & Westbury 1969). Um sistema de sensores a trabalhar em conjunto deve buscar ter estas características positivas, não apenas como um exercício de imitação, mas como resultado de raciocínio sólido (Lorussi et al. 2004).

Nos objetos feitos pelo homem, as informações também são processadas de forma elétrica, só que o transporte é de elétrons, não de íons como nos sensores da natureza. Os sensores que são utilizados nos sistemas artificiais devem utilizar a mesma linguagem dos dispositivos que são sua interface⁷. Essa linguagem é elétrica por natureza e assim um sensor feito pelo homem deve ser capaz de responder com sinais onde a informação é transportada pelo deslocamento de elétrons, ao invés de íons⁸ (Fraden 2010).

Uma tradução literal do conceito de sensores de acordo com Fraden (2010) é: “Um sensor é um dispositivo que recebe um estímulo e responde a ele com um sinal elétrico”. O propósito de um sensor é responder a algum tipo de propriedade física de entrada (estímulo) e converter isso em um sinal elétrico que seja compatível com os circuitos eletrônicos. O autor afirma que o sensor é um tradutor de um valor não elétrico para um valor elétrico. Quando se diz “elétrico”, significa um sinal que pode ser dirigido, amplificado e modificado por dispositivos eletrônicos. O sinal de saída do sensor pode ser na forma de voltagem, corrente ou carga. Estes então serão descritos em termos de amplitude, polaridade, frequência, fase ou código digital. Este conjunto de características é conhecido como formato de sinal de saída. Portanto, um sensor recebe um estímulo de entrada e o processa em um sinal de saída elétrico.

O autor afirma que qualquer sensor é um conversor de energia. Não importa qual grandeza esteja sendo medida, sempre haverá uma transferência de energia do objeto de medida para o sensor. O processo de “sentir” é um caso particular de transferência de informação e a transmissão de informação requer transmissão de energia (Fraden 2010).

Fraden (2010) explica que é muito importante ressaltar que um sensor nunca funciona sozinho; é sempre parte integrante de um sistema que pode incorporar muitos outros detetores, condicionadores de sinal, processadores de sinal, dispositivos de memória, dados e atuadores⁹. O sensor sempre faz parte de um sistema de aquisição de dados, como ilustrado na figura 8. Frequentemente esse sistema é parte de um controle de sistemas maior, que inclui mecanismos de *feedback*.

⁷ Interface: Em um sistema computacional, é o modo (texto ou gráfico) de comunicação entre o computador e o usuário.

⁸ Existe um campo de pesquisa da computação ótica, onde a informação é processada pelo transporte de fótons. Mas este campo está fora do campo de pesquisa desta dissertação.

⁹ Atuadores: São o oposto de um sensor. Convertem o sinal elétrico em energia não elétrica (Fraden 2010).

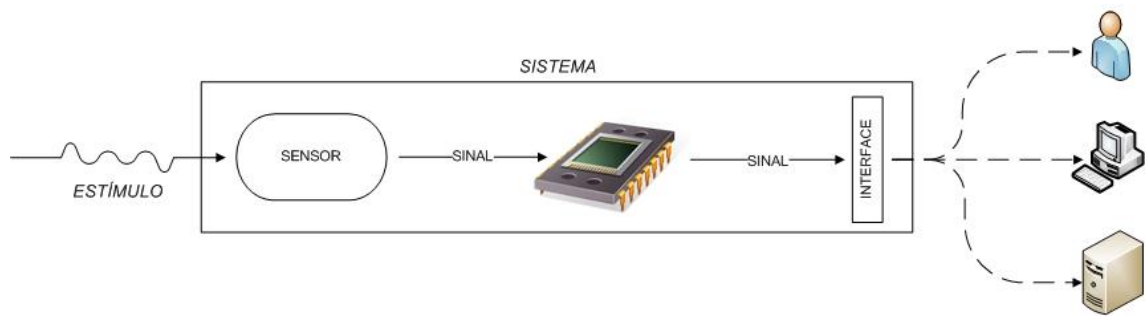


Figura 8: Esquema simplificado de funcionamento de um sensor (Fonte: Elaboração Própria)

O sinal de entrada do sensor (estímulo) pode praticamente ser de qualquer natureza, seja esta de origem química ou física. Como exemplo disso pode-se citar luz, temperatura, pressão, força, vibração, deslocamento, posicionamento, velocidade, concentração iônica e etc.. Alguns sensores são especificamente desenhados para serem muito seletivos em relação a um estímulo e serem muito seletivos em relação aos sinais fora de seu limite desejável. Por exemplo, um sistema de detecção de movimentos para um sistema de segurança deverá ser sensível ao movimento de seres humanos, mas não deverá responder ao movimento de animais menores, tais como gatos e cachorros (Fraden 2010).

O autor disserta dizendo que o design do sensor deve ser voltado e adaptado para a função que ele deverá cumprir. Ele deverá ser acondicionado em uma embalagem que seja propícia a sua função. Por exemplo, um microssensor piezorresistivo para aferição da pressão aórtica do sangue por cateter é muito diferente em design de um sensor não invasivo de medição da pressão sanguínea (os medidores que se acoplam ao braço por exemplo) (Fraden 2010). Um sensor têxtil para ser embutido em peças de vestuário de forma pouco intrusiva deverá ser fino, maleável, lavável e o mais discreto possível.

De acordo com Fraden (2010), os sensores podem ser divididos em algumas classificações tais como passivo e ativo, absoluto e relativo e diretos e complexos:

- Um sensor passivo não necessita de fonte de energia externa, ele somente gera um sinal elétrico em resposta ao estímulo. Ou seja, o estímulo de entrada é convertido pelo sensor em sinal de saída. A maioria dos sensores passivos são também diretos.
- Já o sensor ativo requer uma fonte externa de energia. Esta energia é modificada pelo sensor para gerar o sinal de saída.
- O sensor absoluto deteta um estímulo com referência numa escala física absoluta que é independente das condições de medida.
- Já o sensor relativo produz um sinal que toma por base algo relativo. Tomando-se como exemplo um sensor de pressão, quando ele é absoluto, o seu sinal é emitido com referência no vácuo - um zero absoluto na escala de pressão. Um sensor de pressão relativo usaria como referência uma base selecionada, por exemplo, poderia ser utilizada a pressão atmosférica.

- Um sensor direto converte o estímulo em sinal elétrico ou modifica este sinal elétrico utilizando um efeito físico apropriado.
- Já o sensor complexo, além de fazer o que o sensor direto faz, ele necessita um ou mais transdutores de energia antes de se empregar um sensor direto, para gerar um sinal de saída.

Outra forma de se conhecer os sensores é considerar suas propriedades de interesse específico. Seguem-se então as tabelas 1 a 6 que demonstram exemplos e classificações diversas. Elas servem para ilustrar a diversidade de sensores existentes.

Tabela 1 - Especificações de sensores (Fonte: Fraden 2010)

Sensibilidade	Faixa de estímulo (alcance)
Estabilidade (curto e longo prazo)	Resolução
Precisão	Seletividade
Velocidade de resposta	Condições ambientais
Características de sobrecarga	Linearidade
Histerese	Banda morta
Vida útil	Formato de saída
Custo, tamanho, peso	Outro

Tabela 2 - Material do sensor (Fonte: Fraden 2010)

Inorgânico	Orgânico
Condutor	Isolador
Semicondutor	Gás líquido ou plasma
Substância biológica	Outro

Tabela 3 - Meios de detecção utilizados em sensores (Fonte: Fraden 2010)

Biológico
Químico
Elétrico, magnético ou onda eletromagnética
Calor, temperatura
Deslocamento mecânico ou onda
Radioatividade, radiação
Outro

Tabela 4 - Fenômenos de Conversão (Fonte: Fraden 2010)

Físico	Termoelétrico
	Fotoelétrico
	Foto magnético
	Magneto elétrico
	Eletromagnético
	Termoelástico
	Eletroelástico
	Termomagnético
	Termo ótico
	Fotoelástico
	Outro
Químico	Transformação química
	Transformação física
	Processo de espectroscopia eletroquímica
	Outro
Biológico	Transformação bioquímica, transformação física
	Efeito sobre o organismo de teste
	espectroscopia
	Outro

Tabela 5 - Campo de aplicações
(Fonte: Fraden 2010)

Agricultura	Automotivo
Engenharia Civil, construção	Aparelhos domésticos
Distribuição, comércio, finanças	Meio ambiente, meteorologia, segurança
Energia, força	Informação, telecomunicações
Saúde, medicina	
Indústria	Marinha
Militar	Recreação, brinquedos
Medição científica	Espaço
Transporte (excluindo automotivo)	Outro

Tabela 6 - Estímulos
(Fonte: Fraden 2010)

Estímulos	
Acústico	Amplitude da onda, fase, Polarização Espectro Velocidade da onda Outro
Biológico	Biomassa (tipos, concentração, estados) Outro
Químico	Componentes (identidade, concentração, estados) Outro
Elétrico	Carga, corrente Potência, voltagem Campo elétrico (amplitude, fase, polarização, espectro) Condutividade Permissividade Outro
Magnético	Campo magnético (amplitude, fase, polarização, espectro) Fluxo magnético Permeabilidade Outro
Ótico	Amplitude de onda, fase, polarização, espectro Velocidade de onda Índice de refração Emissividade, refletividade, absorção Outro
Mecânico	Posição (linear, angular) Aceleração Força Estresse, pressão Tensão Massa, densidade Momento, torque Velocidade do fluxo, taxa de transporte de massa Forma, rugosidade, orientação Rigidez, distensão Viscosidade Cristalinidade, integridade estrutural Outro
Radiação	Tipo Energia Intensidade Outro
Termo	Temperatura Fluxo Calor específico Condutividade térmica Outro

Considerando a classificação e a definição dos sensores feita anteriormente, e pensando na aplicação visada nesta dissertação - controlo da má postural corporal - pode-se assumir que os sensores que medem tensão e pressão/deformação são os sensores necessários para, em uma primeira abordagem, integrarem peças de roupa com a função de prevenir a má postura corporal.

Tensão é a força de resistência a uma deformação em um corpo físico sob a ação de forças aplicadas. A medição do sensor de tensão ocorre com a mudança da resistividade do material à medida que o material é mecanicamente deformado. Esta sensibilidade à tensão é conhecida como efeito piezoresistivo. O sensor de tensão é a base para um sensor de força ou de pressão (Fraden 2010). Sensores de tensão são usados para medir e avaliar a deformação do material, bem como para detetar o movimento do corpo (Yamada 2011). Já nos sensores de pressão têxteis, quando o tecido é comprimido, o sensor lê uma mudança na resistência elétrica (Fraden 2010).

Weiser (1991) previu que os computadores serão ubíquos, estando presentes em tudo que o homem criar. Além de onipresentes, estarão tão bem integrados no ambiente que não será possível vê-los. Desta forma o ser humano terá o dever de aprender a conviver com os computadores, não somente a interagir com eles. *Sites* especializados em tendências de moda, tais como The Cool List, WGSN e Tren Union¹⁰ reportam em todas as previsões de tendências, no mínimo uma linha de tendência que esteja ligada a tecnologia, futuro e *gadgets* em geral.

Os sensores têxteis são uma ferramenta promotora desta convivência entre utilizadores e tecnologia. Desde o início da década de 1990, os pesquisadores vêm explorando sensores com base têxtil nas áreas de computação vestível, interface de usuário, equipamentos médicos e têxteis técnicos. As contribuições desta área são recentes, porém muito ricas em tradição pois são baseadas em técnicas têxteis convencionais.

Rehmi Post e Maggie Orth (Post et al. 2000) pesquisadores de têxteis eletrônicos, introduziram alguns dos primeiros sensores têxteis. Eles afirmam que os circuitos eletrônicos multicamadas construídos com substrato têxtil, utilizando fios condutores e componentes devidamente embalados, são altamente duráveis, flexíveis e até mesmo laváveis. Eles deram especial atenção para o toque sentido por meio de sensores capacitivos e sensores de pressão construídos com bordados, utilizando fios condutores. A objetivo é integrar esses sensores em peças de vestuário, toalhas de mesa e instrumentos musicais. Sergio e Manaresi (2002) deram continuação a este trabalho por meio da criação de matrizes no tecido, com propriedades

¹⁰ Esse sites podem ser acessados em <http://www.thecoolist.com/> ; <http://www.wgsn.com/> e <http://www.trendunion.com/>

capacitivas e sensitivas, que avaliando duas dimensões de um toque determinasse sua localização e pressão.

Outros pesquisadores concentraram-se na criação de sensores resistivos de base têxtil. Dunne et al. (2006) utilizaram uma espuma piezoresistiva para construir sensores de pressão. O objetivo era um monitoramento corporal por meio de uma interface sensível e gestual. Eles desenvolveram um sensor viável para ser embutido em peças de vestuário por ser macio, maleável e lavável. Paradiso e Rossi (2006) imprimiram polímeros piezoresistivos diretamente sobre tecidos para criar sensores de flexão e extensão, que foram perfeitamente integrados no tecido. Eles empregaram estes sensores em camisas e luvas para detectar movimento e posicionamento. Os autores visam que os sensores têxteis façam com que os dispositivos de cuidados da saúde apresentem melhor vestibilidade e conforto e acreditam que com os sensores têxteis é possível obter sinais e performances comparáveis aos melhores existentes no mercado. Mattmann et al. (2007) utilizaram materiais e técnicas semelhantes para construir roupas que medem a postura corporal. Seus resultados mostram a viabilidade de reconhecer posturas mesmo em ambientes diversos.

Os sensores têxteis resistivos de alongamento fazem frequentemente uso das estruturas têxteis tricotadas da malha. Por exemplo, Glazzard e Kettley (2010) e Yoshikai et al. (2009) construíram sensores de alongamento tricotados com fios altamente resistentes. Esses sensores foram empregados em robótica, instrumentos musicais e aplicações para monitoramento da saúde (Yoshikai et al. 2009; Rita Paradiso & Danilo De Rossi 2006; Glazzard & Kettley 2010).

Abordando o tema de sensores em peças de vestuário para medição das condições corporais, um tema bastante explorado é o uso de materiais têxteis condutores com a função de criar elétrodos para medir os batimentos cardíacos e a atividade muscular como são apresentados nos trabalhos de Rodrigues et al. (2009) e Rente et al. (2009). A contribuição de Pacelli et al. (2006) e de Linz et al. (2006) também são bons exemplos de trabalhos nesta área. Roupas contendo elétrodos têxteis tricotados para monitorar o coração, desenvolvidas pela Numetrex, estão disponíveis para venda (Schultze 2012).

Fibras óticas e materiais pizoelétricos também podem ser a base para se criar um sensor flexível integrado em têxtil. Edmison et al. (2002) fizeram uma análise de variadas técnicas para utilizar filmes compostos de materiais pizoelétricos em roupas, para detectar distensão, pressão e vibração. Dunne et al. (2007) fizeram uso de filamentos de fibra ótica para construir sensores para detecção da postura corporal em peças de vestuário.

Outras contribuições para o cenário de monitoramento com base nos têxteis vêm do novo movimento de trabalho artesanal o DIY - *Do It Yourself*. Livros deste movimento, tais como

Fashioning Technology, *Switch Craft*, e *Fashion Geek*, discutem os sensores têxteis. Online também se pode encontrar uma variada gama de tutoriais e referências¹¹ de materiais para projetos de e-têxteis¹².

¹¹ <http://www.adafruit.com/datasheets/HandcraftingSensors.pdf>
<http://hlt.media.mit.edu/?p=104->
<http://www.plusea.at/?p=1600>
<http://www.kobakant.at/DIY/?cat=26>

¹²E-têxtil ou Eletro-têxteis, conhecidos como e-têxteis, referem-se a tecidos que podem funcionar eletricamente como eletrônicos e comportar-se fisicamente como têxteis. A aplicação de destaque de e-têxteis é a roupa inteligente (Suh 2010).

Capítulo III - Análise do Problema de Investigação

3.1 - A coluna vertebral e a Má Postura Corporal

A coluna vertebral humana pode ser considerada uma maravilha de engenharia que suporta o peso e une todo o corpo humano (Eck 2013). Estende-se a partir do crânio até a pélvis, é responsável por dois quintos do peso corporal total e é composta por tecido conjuntivo e por uma série de 33 ossos individuais denominados vértebras, que estão sobrepostas em forma de uma coluna, daí o termo coluna vertebral. As vértebras estão agrupadas em quatro regiões: cervical, torácica, lombar, sacro e cóccix conforme pode ser observado na figura 9.

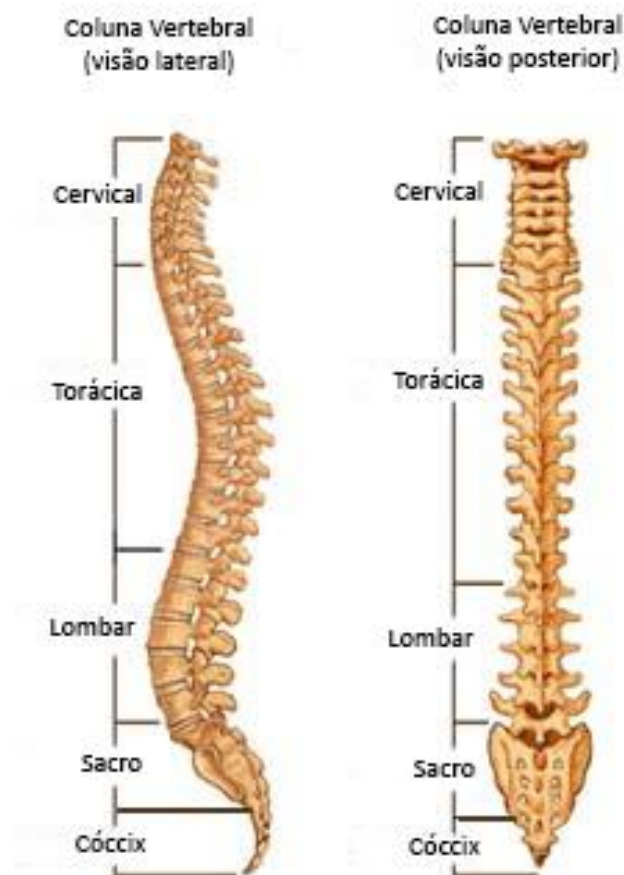


Figura 9- Coluna vertebral humana e nomenclatura de suas divisões
(Fonte: Adaptação de K. Bridwell 2013)

As vértebras diferem umas das outras em tamanho, sendo as cervicais as menores e as lombares as maiores. Elas são compostas de vários elementos que são essenciais para a função global da coluna vertebral, que incluem os discos intervertebrais e articulações. O peso superior do corpo é distribuído através da coluna vertebral até o sacro e pelve. As curvas naturais da coluna, cifose e lordótica, oferecem resistência e elasticidade na distribuição de peso e cargas axiais¹³ sofridas durante o movimento (Eck 2013).

As doenças das costas, associadas ao posicionamento incorreto da coluna vertebral, são tema de variadas pesquisas científicas em busca dos fatores que são responsáveis por essa mazela socioeconômica. Muitas disciplinas, tais como medicina, bioengenharia, ergonomia, e epidemiologia estão atualmente envolvidas na busca deste objetivo (Burton et al. 2006). Estudos sugerem que entre 60% e 90% das pessoas vão sofrer de distúrbios lombares em algum momento de sua vida e que a qualquer momento entre 15% e 42% das pessoas já estão sofrendo (dependendo da população do estudo e da definição de dor lombar utilizada) (Bartalesi et al. 2010). Os dados do inquérito europeu sobre as condições de trabalho revelam que 30% dos trabalhadores europeus sofrem de dor nas costas (Beeck & Hermans 2000). Essa é a principal doença relacionada ao trabalho relatada. Embora não existam números precisos, as estimativas dos países membros da União Europeia sobre os custos econômicos relacionados a essa doença fica entre 2,6 até 3,8% do PIB da UE (Bartalesi et al. 2010).

Os distúrbios músculo-esqueléticos, principalmente os relacionados com a coluna vertebral, têm alta prevalência e representam grande parte dos atendimentos em consultórios médicos e de fisioterapia. Muitos dos fatores que desencadeiam esses distúrbios são decorrentes de maus hábitos posturais, os quais causam desequilíbrios musculares e perda de flexibilidade, predispondo o corpo a lesões musculares e a processos degenerativos, causados provavelmente pela aplicação irregular de forças (Corbin & Noble, 1980 e Fairweather & Sidway, 1993 citados por Rosa et al. 2002). Inicialmente essas alterações podem passar despercebidas, mas, com o tempo e sem a devida atenção, podem evoluir para alterações mais graves (Comerlato 2007).

A má postura corporal é o mau posicionamento da coluna cervical, causada geralmente pela própria pessoa, geralmente, por portar-se com a coluna de forma incorreta. Ela é apresentada como costas arredondadas e cabeça para frente (cifose dorsal e lordose cervical) e pode ser a causa do aparecimento de cefaleia, dor no pescoço, no ombro e no braço, devido à compressão das raízes nervosas que saem da coluna cervical. As cefaleias cervicais são queixas comuns, podendo ser sentidas de um lado só ou dos dois lados da cabeça. Os locais da dor geralmente são: testa, fundo dos olhos, têmporas ou nuca. Além das cefaleias cervicais, a compressão das raízes nervosas cervicais também pode ocasionar tonturas e sensação de náuseas (Souza 1996).

¹³ Carga axial, ou seja, carga no sentido de compressão da coluna vertebral (Lopes 2010).

Souza (1996) afirma que a vida moderna contribui cada vez mais para os problemas posturais, pois o homem acaba sofrendo transformações e adaptações de seus hábitos de postura. Com isso, o corpo é frequentemente exigido a se adaptar e a desempenhar uma tarefa diária difícil, evitar a má postura corporal. Especialmente a má postura provocada pelo mau posicionamento da coluna vertebral e da cabeça, pois corre-se o risco de que elas acabem por se tornar definitivas.

Grande parte das atividades cotidianas, como as atividades domésticas, uso do computador, e etc., acarretam o mau posicionamento das costas, cabeça e ombros, que são mantidos em posições inadequadas por períodos prolongados, gerando o aumento dos problemas associados a má postura corporal. Conseqüentemente ocorre o aparecimento de dores, o encurtamento muscular e perda da mobilidade. Exemplos disso ocorrem com mais frequência em quem se mantém numa mesma posição executando uma atividade minuciosa durante prolongados períodos, como um desenhista ao computador ou o cirurgião (Vieira & Souza 1999). Dores nas costas são, na sua maioria, ligadas às condições de trabalho e hábitos posturais inadequados (Campbell-Kyureghyan et al. 2005).

Ao longo do século XX, pensando-se no tratamento das mazelas ligadas à coluna, muitos esforços foram realizados para se ter uma medição exata da curvatura espinhal a partir de métodos externos de medida. Estes trabalhos são considerados ferramentas imprescindíveis para o acompanhamento da postura do homem (Osualdo et al. 2002). A avaliação da postura corporal tem sido utilizada há várias décadas e por diferentes autores como um instrumento para verificar se a pessoa apresenta postura normal ou, em outras palavras, boa postura. Nessa avaliação, o alinhamento e a simetria dos segmentos corporais são os parâmetros utilizados para a definição da boa postura, isto é, pressupõe-se que a verticalidade corporal e a simetria representam o bom equilíbrio muscular e o bom funcionamento dos sistemas ósteo-articular e muscular (Vieira & Souza 1999).

Wong et al. (2007) explicam que a medição da postura humana é uma área essencial das pesquisas em bioengenharia e nas áreas de reabilitação. Está é motivada por diferentes objetivos de aplicação clínica, tais como, comparação de movimentos e posturas normais, com aquelas consideradas anormais; planejamento e avaliação de protocolos de tratamento; avaliação e desenvolvimento de próteses; entre outras. A postura do corpo humano tem sido avaliada pelo uso de métodos baseados em imagens tal como a fotogrametria (Weissman 1968; Bullock & Harley 1972; Liu et al. 2001; Thometz et al. 2000), análises opto-elétricas (Percy et al. 1987; Gracovetsky et al. 1995; E. G. Dawson et al. 1993) e por meio de vídeo análise (Nault et al. 2002; Masso & Gorton 2000; Engsberg et al. 2003).

Bartalesi et al. (2010) analisam a eficiência dos métodos utilizados até hoje na medição da curvatura da coluna vertebral. Uma limitação encontra-se no fato deles serem inicialmente

operados em instalações onde o equipamento é fixo, e também de algumas dessas técnicas, actuais e ambulatorias, exigirem a aplicação de equipamentos sobre o corpo do paciente. Por outro lado, recentes desenvolvimentos tecnológicos vêm buscando o desenvolvimento de novas ferramentas para a medição da postura, que sejam vestíveis, confortáveis e que possam ser utilizadas em qualquer ambiente.

A postura normal é definida por Vieira e Souza (1999), como sendo a capacidade de manter e movimentar todas as partes do corpo de maneira coordenada e confortável, sem perder a mobilidade, sem sobrecarregar a estrutura anatómica do indivíduo e sem gerar tensões desnecessárias nas mais variadas situações de vida diária. Em relação à avaliação da posição, observa-se que ela é um dado a ser considerado na avaliação dos aspetos que podem estar desencadeando dores e degenerações músculo-articulares, mas não é suficiente para caracterizar a qualidade da postura. As seguintes características posturais seriam então consideradas as ideais: cabeça alta e ereta, costas retas, ventre encolhido e peito saliente.

Cailliet (1975) afirma que a postura é, em grande parte, um hábito. A repetição de uma ação errada pode resultar em uma função cinética viciada e estes padrões repetidamente defeituosos podem tornar-se enraizados causando dores crónicas. É amplamente aceito que existe a necessidade de um dispositivo que seja capaz de monitorar a postura da coluna lombar diretamente no dia-a-dia, durante as atividades normais dos utentes (Bartalesi et al. 2010). Neste aspeto assenta a relevância da proposta de realizar este trabalho de investigação dos sensores têxteis, para que estes sejam introduzidos em peças do vestuário. O objetivo é que essas peças possam ser utilizadas no quotidiano das pessoas, com a função de monitorar a postura corporal e dando avisos que permitam prevenir o mau posicionamento das costas, auxiliando na conscientização da postura.

3.2 - Vestuário para correção da má postura corporal

Uma análise cuidadosa do estado da arte foi desenvolvida com o objetivo de conhecer os produtos desenvolvidos com a utilização de sensores, cuja intenção é melhorar a postura corporal do usuário. A observação das suas vantagens e desvantagens é vital, para assim poder desenvolver, no futuro, um produto de moda de qualidade superior, com máximo de vantagens e o mínimo de desvantagens possíveis.

Uma das peças a ser analisada como base de comparação para este trabalho é o RISR. É um conceito desenhado por Ludwig Zeller e Kjen Wilkens como parte de um projeto desenvolvido na Universidade de Ciências Aplicadas e Artes do Noroeste da Suíça. Trata-se de uma peça em formato de rede (Figura 10), que tem sensores em pontos estratégicos, que vibram, dando *feedback* da postura ao usuário. O produto, por meio da câmara que possui, lê a postura

corporal de quem está próximo ao usuário, e então envia um *feedback* ao utilizador para que ele dê uma resposta corporal de acordo com a outra pessoa. A forma como as pessoas se movimentam pode influenciar diretamente a sua autoconfiança. Neste sentido, a interpretação da postura daqueles que estão próximos é fundamental para ser replicada e permitir ao usuário impor-se e destacar-se com objetividade, independentemente da situação. Neste contexto, surge a ideia do produto RISR. Ele captura imagens por meio de uma câmara tridimensional que são analisadas e, após consulta de um banco de dados, são enviados sinais vibratórios para auxiliar o usuário, na intenção de ele se posicionar com confiança e objetividade. Este produto poderá ser útil para a preparação de diversas situações, tais como encontros amorosos e apresentações de trabalho (Daily_News 2012; Olhar_Digital 2012).

Pela análise do vídeo demonstrativo¹⁴ do produto, este aparenta ser confortável e não marcar a roupa, à exceção da câmara. A grande desvantagem é precisamente a câmara ter que estar externa à roupa, e não ser muito discreta. Ela também pode causar desconforto às pessoas à volta, por não terem conhecimento do que se trata e influenciando a sua posição. Outra desvantagem deste produto é o fato da sua correção postural não ser instintiva, mas implicar ser aprendida por meio de *workshops*.



Figura 10 - RISR desenvolvido na Universidade de Ciências Aplicadas e Artes do Noroeste da Suíça
(Fonte: Daily News)

Outro produto analisado foi o LUMObac. Trata-se de um cinto aplicado nas costas do usuário que conta com um sensor de postura. Ele indica quando se está sentado de forma errada, e vibra para lembrar de corrigir (figura 11). Além disso, o sensor conecta-se via *wireless* no iPhone 4S e Ipad. Ele reconhece os movimentos, mostrando em um aplicativo se a pessoa está

¹⁴ O vídeo pode ser assistido em <http://vimeo.com/48243405>

sentada, em pé, dormindo ou até mesmo correndo de forma correta. Além de dar o feedback pontual da má postura, armazena os dados de postura do usuário que podem ser avaliados posteriormente (Perkash et al. 2013; Hiper_Original 2012; Morales 2012).

As vantagens apresentadas são de ser fino e flexível, ficando discreto debaixo da roupa e permitindo conforto e boa movimentação. Também tem a vantagem de armazenar os dados e gerar informações do que ocorreu ao longo do dia, permitindo uma melhor caracterização dos hábitos posturais no cotidiano. A desvantagem do produto é que, por ser um cinto, pode deslocar-se e ficar em posições incorretas para medição e feedback. Também se verifica ser muito desconfortável para quem está acima do seu peso ideal.

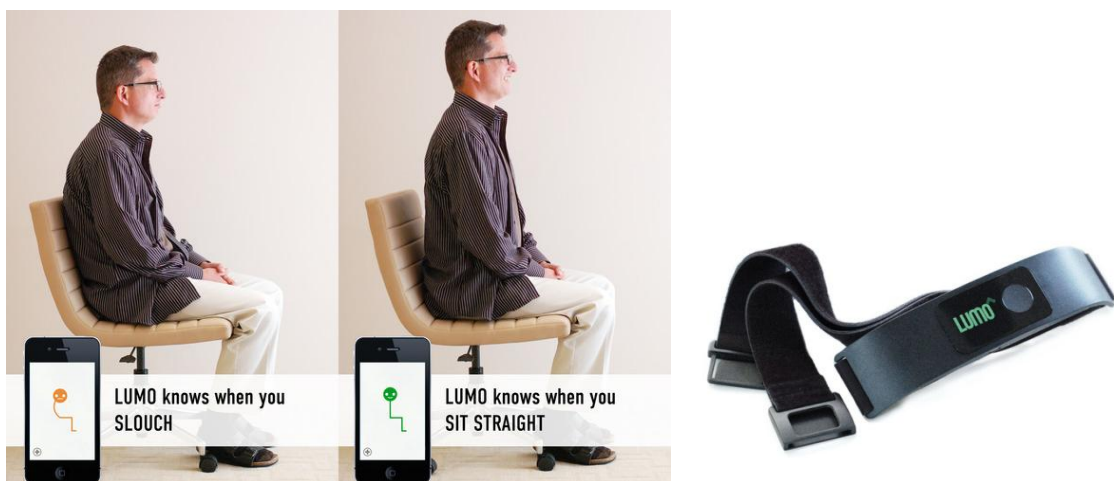


Figura 11: LUMOback, cinta com sensor que apresenta feedback através de smartphone. (Fonte: Geek)

Outro produto interessante é o "Mover", uma camisola de treino que ajuda a melhorar o desempenho do usuário durante os exercícios físicos. A peça foi apresentada pela designer Jennifer Darmour na conferência "Wearable Technologies", em São Francisco (figura 12). A camisola foi desenvolvida para praticantes de pilates, atividade física na qual a boa postura é fundamental para se atingirem os objetivos de trabalhar os grupos musculares corretos. A peça apresenta quatro sensores embutidos na parte traseira, frontal e nas laterais. Quando ocorre um desalinhamento postural, os sensores detetam-no e vibram. Quando a posição volta a estar correta, a pessoa tem o feedback através de 3 breves vibrações. O sistema de movimento também transmite os dados de posição do corpo via *bluetooth* para o *smartphone*. O *software* coleta informações sobre o treino inteiro e apresenta os resultados com animações para o usuário verificar em qual parte do treino cometeu mais erros (UOL 2012). A maior vantagem deste produto é que a camisola foi desenvolvida com os mesmos materiais dos fatos de treino comuns e os sensores encontram-se embutidos de forma invisível nos tecidos e costuras. Portanto, a camisola é leve e confortável. A principal limitação é a peça ser dirigida a praticantes de pilates somente.



Figura 12: Mover e aplicativo Mover em um smartphone e iPad. (Fonte: UOL Dieta e Boa Forma)

O produto mais antigo analisado é o iPosture (figura 13). No mercado desde 2008, trata-se de um dispositivo eletrônico intuitivo, destinado a melhorar a postura. É um disco com 2,5 cm de diâmetro, que automaticamente detecta quando o corpo se posiciona incorretamente e alerta o utilizador com breves vibrações para corrigir a postura. Sabe-se que a sua tecnologia é baseada em um nano-sensor mas cuja ação não é revelada. Pode ser utilizado pendurado como um pingente de um colar, preso às alças do soutien ou colado ao corpo. Por ser um produto com algum tempo de mercado, já tem muitas opiniões de consumidores, que na sua maioria o avaliam negativamente. As reclamações recaem no tempo de duração da bateria (baixíssimo), em não vibrar sempre que necessário, ou vibrar quando não é preciso e na demora do tempo de *feedback*. As vantagens apresentadas são: ser de fácil utilização e posicionamento no corpo, além de ser pequeno e discreto (Cavassoto 2012; June 2008; Keith 2010).



Figura 13: iPosture, dispositivo de monitoramento da postura corporal. (Fonte: Cavassoto 2012)

Seguindo o ditado popular que diz "que é melhor prevenir do que remediar", a tecnóloga Ellen Sundh desenvolveu um cinto que emite um sinal sonoro quando o usuário tem uma curvatura das costas maior do que o devido (figura 14). O cinto é composto de um Arduino e um sensor de flexão em forma de fita, que dão feedback através da emissão sonora da frase "*you have bad posture*". A vantagem deste produto é que pode ser calibrado para cada utilizador, diminuindo a margem de erro. As desvantagens são que o cinto é largo, grosso e nada estético, tratando-se ainda de um protótipo técnico, não pronto a ser comercializado (Filu 2012; Hutchings 2012).

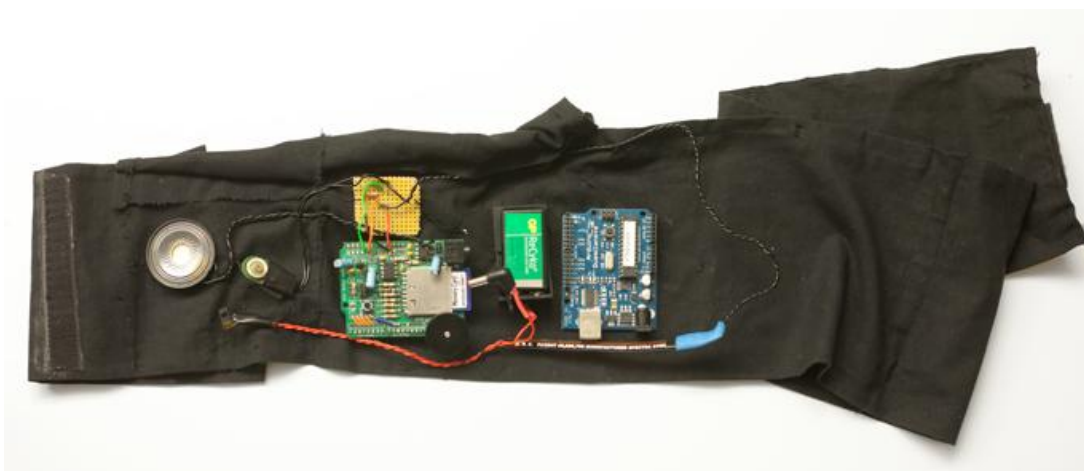


Figura 14: Cinto desenvolvido por Ellen Sundh para monitorar a postura das costas. (Fonte: PSFK Design)

O designer alemão Tobias Sonne, da Universidade de Pittsburgh nos Estados Unidos, desenvolveu um suspensório que ajuda a manter a postura correta. Ele modificou um par de suspensórios, instalando sensores que detetam quando a coluna está ereta ou quando o usuário adota uma postura inadequada. Os sensores são têxteis que esticam de acordo com a movimentação de quem veste os suspensórios. Quando a postura incorreta é detetada, um par de pequenos vibradores alerta o utilizador, para que este volte à posição correta (Moraes 2012). A vantagem deste produto é integrar sensores têxteis. Trata-se de uma peça comum de acessório, culturalmente aceite. No entanto, a utilização diária de um suspensório pode não ser o ideal para muitas pessoas, nomeadamente mulheres, por nem sempre se identificarem com este acessório.

Capítulo IV - Desenvolvimento do Protótipo

4.1 - Sensores Têxteis em Peças de Vestuário com a Função de Prevenir a Má Postura Corporal

À medida que nos embrenhamos em um mundo de tecnologias e facilidades nota-se cada vez mais uma preocupação. Atualmente, as pessoas preocupam-se com aspetos variados da saúde, procurando mais e mais uma consciência do seu corpo e do seu estado de saúde (Paradiso et al. 2005). No caso aqui trabalhado, são abordadas as posturas impróprias da coluna vertebral. Aquelas que, repetidas com frequência ao longo do tempo, causam dor e podem mesmo prejudicar as costas causando uma série de doenças.

A partir dessa preocupação para com a postura da coluna, surge a ideia de desenvolver uma peça de roupa, produto de moda, capaz de monitorar a postura corporal de forma universal e não invasiva. O desenvolvimento da pesquisa teórica e do estado da arte, onde se analisaram diversos projetos integrando sensores têxteis, direcionou a investigação, em concordância com Guo et al. (2012), para uma integração de funções sensíveis em estruturas têxteis, como sendo uma forma elegante de fazer medições. Sensores integrados em peças de roupa são particularmente atrativos pelas suas características de serem macios, maleáveis e laváveis.

A indústria têxtil mundial está se movendo rapidamente em direção à produção de produtos e de estruturas têxteis de elevado valor acrescentado (Czajka 2005). O setor dos têxteis médicos é um dos setores com mais rápida expansão no mercado de têxteis técnicos, sendo os produtos de malharia com aplicações na indústria médica muito consumidos no mercado têxtil (Sherif & Roedel 2011). Vestuário com sensores de base têxtil permitirão potenciar ainda mais este mercado.

A roupa é uma plataforma ideal para a deteção do corpo e das atividades do usuário com vastas aplicações no desporto e cuidados de saúde personalizados. Aproveitar o potencial dos têxteis com sensores embutidos, tem grandes vantagens no que diz respeito ao conforto percebido pelo utilizador. Esta vantagem remete também para a liberdade de dispor os sensores, em termos de número e localização. A utilização de vestimentas para medição de posturas do corpo fazendo uso de um sistemas de deteção têxtil encaixa neste contexto (Mattmann et al. 2007).

Na literatura, vários estudos estão focados na realização de dispositivos eletrônicos integrados na estrutura têxtil, garantindo, portanto, uma alta vestibilidade (Post et al. 2000; Gregory et al. 1991; Scilingo & Lorussi 2003). Trabalhar a ideia de sensores têxteis é altamente plausível e interessante, pois o substrato do tecido é apelativo: é elástico e extensível (Lumelsky et al. 2001), é baseado em tecnologias bem conhecidas e é produzido com baixo custo (Sergio & Manaresi 2002).

Inicialmente, os documentos científicos reportavam para a medição de postura limitada a instalações com equipamentos fixos. Nos últimos tempos, no entanto, muitos novos sistemas portáteis surgiram, podendo ser utilizados em qualquer lugar e a qualquer momento. Com isso, abriram-se novas oportunidades de aplicações, nomeadamente a identificação da postura e a detecção de movimento, que podem ser utilizadas em treinamento físico e reabilitação, por exemplo. Outra aplicação dos sistemas de detecção de postura portáteis pessoais é a prevenção, por exemplo, de posições desfavoráveis das costas durante o trabalho de escritório (Mattmann et al. 2007).

Até o ano de 2008, os sistemas de roupas inteligentes não eram comerciais e de um ponto de vista social dito “normal”, também não eram usáveis. As roupas geralmente estavam conectadas com cabos cruzando toda a peça além de baterias e aparelhos eletrônicos rígidos saindo delas. O problema da vestibilidade estava, neste contexto, relacionado a um equívoco da palavra “vestível” (dos termos de tecnologia vestível, ou computação vestível). Iniciado com o conceito de um computador vestível, um sistema vestível foi originalmente entendido de forma básica como peças a serem utilizadas sobre o corpo humano ou peças de vestuário para suportarem dispositivos tecnológicos. Mais tarde, o conceito de vestibilidade tornou-se mais prático e refinado, abordando questões de conforto, leveza, respirabilidade, cuidados e manutenção (Suh 2010). De acordo com Suh (2010), neste atual sentido de vestibilidade, a maneira mais viável de usar eletrônica intrincada ou computadores é a utilização de componentes eletrônicos anexáveis (figura 15). Assim, a roupa em si carregaria apenas as linhas de transmissão e conectores de base têxtil, para que a peça seja usável e suficiente flexível e lavável. Estruturas e tecnologias para linhas têxteis de transmissão, métodos de interconexão e conectores, seriam exploradas do ponto de vista têxtil (Suh 2010).

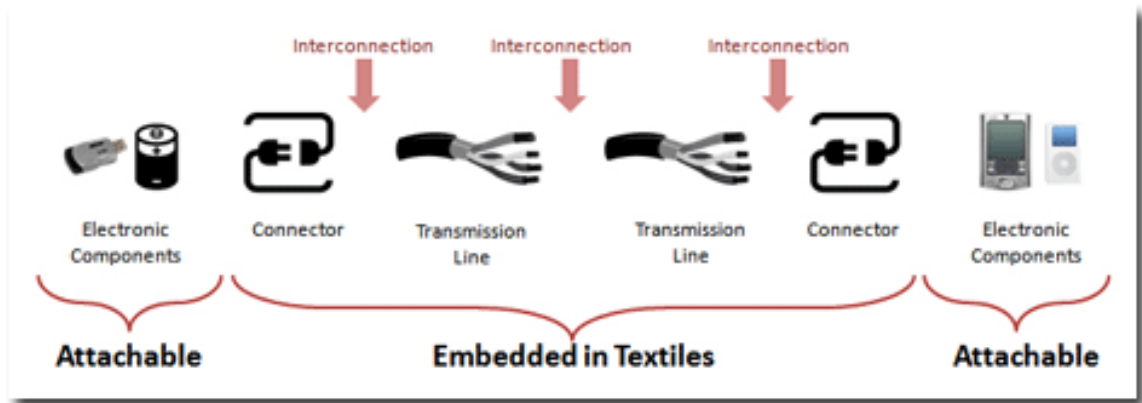


Figura 15: Sistemas dos computadores vestíveis (Fonte: Suh 2010)

Ainda de acordo com Suh (2010) a ideia para um sistema ser vestível e lavável é unir componentes tecnológicos destacáveis com o têxtil que terá embutido as linhas de transmissão e os conectores. Sendo assim, os periféricos podem ser conectados e desconectados livremente, ficando protegidos do desgaste físico da lavagem da peça.

4.2 - Da ideia ao protótipo

“Inspiração existe, mas ela tem que encontra-lo a
trabalhar.”
Pablo Picasso

Para que um produto de moda seja desenvolvido, para além de criatividade, um trabalho metódico é necessário. Boas ideias, contribuições importantes e novas soluções são resultado de processos específicos, onde a análise, a observação, a reflexão e as proposições são partes de um mecanismo que engloba um distinto processo mental, o processo de desenvolvimento de um item de design (Martín 2009).

O processo de desenvolvimento do protótipo iniciou-se com uma ideia de produto de moda que responde a um problema. A partir daí houve o questionamento de qual seria a especificidade dessa peça tendo sido determinado um público-alvo. Então passou-se à pesquisa das tendências de moda atuais e futuras e possíveis referências. Seguiu-se então a definição de cores e materiais e ao desenho da peça. Veio então o processo de confecção, que se iniciou com a modelagem, passando pelo corte, montagem, e finalização. Após todos esses passos, o protótipo foi testado para validação e verificação se todos os objetivos foram cumpridos de acordo com o previamente estabelecido. Para clarificar o processo de execução do protótipo, a figura 16, apresenta o fluxograma deste processo.



Figura 16: Processo de execução do protótipo. (Fonte: Elaboração própria)

O processo seguido é um processo convencional em moda. No desenvolvimento de uma peça de moda, um planejamento propício é obrigatório, para isso, são seguidos uma série de passos (Martín 2009). A definição de qual é o público-alvo, para quem se cria, é o primeiro passo. Depois dessa escolha feita, pesquisam-se referências e tendências e define-se a linha geral do que será criado. Passa-se então à definição de um tema, silhueta, materiais, e cores que ditarão a regência e a cadência do que será criado. Um caderno de esboços é feito para se ter uma ideia do produto final. Os desenhos passam então a ser elaborados com mais cuidado e já apresentando detalhes de acabamento. Por último são criados os protótipos das peças desenhadas (Jones 2011; Martín 2009; Treptow 2009).

Para além de método, alguns itens são fundamentais de considerar para o desenvolvimento de uma peça de roupa. O produto deve apresentar qualidade, preço condizente, conforto, caimento e relevância. De acordo com Jones (2011), a qualidade de um tecido e de sua fabricação é um item fundamental para a decisão de compra e está intimamente ligado a percepção de preço na avaliação que o consumidor faz antes de gostar ou não de uma peça de roupa.

As estatísticas indicam que grande parte da população acha difícil encontrar peças que vistam bem. Nesta peça, o caimento deliberadamente escolhido será armado, pois trata-se de uma peça de tecnologia adicionada e a intenção é deixá-la futurista. Jones (2011) afirma que o caimento de uma peça no corpo é outro fator fundamental do processo de compra e que é da responsabilidade do designer.

A seleção dos materiais, agradáveis e invulgares, visa atribuir à peça um conforto excelente. Na história da moda pode-se notar que muitas vezes, para se estar dentro das tendências, o conforto é deixado de lado. Contra essa corrente, nos dias atuais, há um movimento

direcionado em busca do conforto e do bem-estar de quem veste a roupa (Jones 2011). O uso de sensores montados sobre o corpo para facilitar a consciência de movimentos deve levar em conta o conforto físico e social do usuário. Isto é especialmente evidente em aplicações que não são cruciais no sentido de vida ou morte. A disposição do utilizador para sacrificar o seu conforto pessoal pode ser vista como proporcional para a necessidade vital da função do dispositivo. Os dispositivos de tecnologia vestíveis que agem como salva-vidas para os usuários, são os únicos que o usuário aceita vestir, mesmo que estes afetem o conforto físico e individual do indivíduo (Dunne et al. 2006). Como a peça em desenvolvimento não se trata de um dispositivo salva-vidas, mas sim se uma tecnologia vestível que vai contribuir para uma boa postura e portanto melhor qualidade de vida do indivíduo, o conforto físico e social será levando em conta.

A moda e as roupas devem ser apropriadas para o estilo de vida e para as ocasiões de trabalho e de lazer dos consumidores. Para a vida nos subúrbios, o estilo requerido é diferente daquele que pede o centro de negócios de uma cidade. As tendências que são significativas para uma faixa etária, ou grupo social, podem não ter nenhum impacto em outra faixa etária ou grupo (Jones 2011). Finalmente, a relevância desta peça está no fato que ela é uma peça para vestir em diversos momentos e situações e que ajuda o bem-estar de quem a veste.

4.2.1 - Definição do público-alvo

Sempre que desenvolver um produto novo, não importa que produto este seja, o designer tem que considerar para quem este produto será desenvolvido, para qual consumidor ele é destinado. O Designer de moda deve estar atento as novidades da moda e ser um profundo conhecedor das tendências atuais, mas acima de tudo o mais importante é estar sintonizado com o seu mercado consumidor, o público alvo (Treptow 2009). O público-alvo é a totalidade dos indivíduos que possuem as mesmas características ou partilham características comuns, definidas por um conjunto de critérios (Reis 2010).

Pacheco e Ricci (2011) dissertam que "É fundamental saber para onde estou criando e para quem vou criar". Para os autores, quando uma peça tem um público-alvo bem definido, a venda já está garantida. Um argumento desses demonstra a importância de se conhecer o consumidor para saber exatamente o que lhe oferecer. O protótipo será criado com destinação a um público específico, que consta das seguintes características:

- Indivíduo do sexo feminino: roupas femininas são o maior nicho de negócios, abrange 57% do mercado de vestuário e 75% das companhias de moda estão focadas neste segmento (Jones 2011). As mulheres estão mais preocupadas com seu bem-estar do que os homens, além de serem mais conscientes de sua má postura. Na mulher, a má postura corporal, além de ser fisiologicamente problemático, acarreta ainda modificações corporais a nível físico externo. Uma mulher com os ombros projetados

para a frente (uma leve cifose, popularmente qualificada como corcunda) dá aparência de seios caídos. O desvio pélvico, (para trás) e a retificação da parte lombar da coluna dá a aparência da ausência de nádegas (Boa_Forma 2009).

- 20 a 30 anos de idade: essa definição ajuda a determinar os hábitos de consumo das pessoas de acordo com o estágio de vida que é provável que esteja vivenciando. Também através de saber o tamanho da população daquela idade específica, pode-se ter uma ideia do tamanho potencial do mercado a ser atingido (Jones 2011). A faixa etária foi escolhida por tratar-se de indivíduos cujo corpo não está mais em processo de formação, mas ainda não encontra-se em um estado visível de degeneração, independente de seu estilo de vida. São pessoas que são adultas e demonstram boa capacidade de discernimento. Já tem informações suficientes para compreenderem a necessidade de uma boa postura corporal e poderem se preocupar com tal problema.
- A viver em Portugal: o estudo da distribuição da população pode demonstrar grupos sócio econômicos, etnicidades, níveis de rendimentos e o uso do tempo de lazer. Portugal foi escolhido por tratar-se do local onde a pesquisa está a ser desenvolvida. Em Portugal, as dores nas costas são a segunda causa mais frequente das visitas ao médico. Sete em cada dez portugueses afirmam sentir dores nas costas. As doenças que afetam a coluna representam mais de 50% das causas de incapacidade física. Um estudo, realizado no âmbito da campanha "Olhe pela suas Costas", indica que 28,4% dos portugueses sentem que a sua atividade profissional já foi prejudicada ou comprometida de alguma forma pelo facto de terem dores nas costas. A investigação revela que 421,030 pessoas faltaram ao trabalho no ano de 2008 devido às dores nas costas e que 28% teve necessidade de faltar entre dois a cinco dias, e 24% mais de dez dias. O estudo indica ainda que 31,3% dos portugueses já teve necessidade, pelo menos uma vez, de pedir baixa médica por causa das dores nas costas (Sociedade_Portuguesa_de_Patologia_da_Coluna_Vertebral 2009).
- Vive nas grandes cidades portuguesas (tem vocação urbana). São usuárias de tecnologia, trabalham ou estudam longas horas e estão sempre atentas e preocupadas com seu bem-estar físico e psicológico: onde as pessoas vivem, para onde viajam? Esses tipos de informações são vitais, pois esses hábitos de vida influenciam o que a pessoa veste (Jones 2011). A conscientização de possuir a má postura corporal é o primeiro passo para melhorá-la. O público-alvo aqui definido tem um bom nível de estudo e cultura, tendo um conhecimento e discernimento suficiente para buscar a melhora da postura corporal, sem a necessidade da indicação médica para isso. Gostam de encontrar as amigas para um café e fazer compras.
- De classe social média ou alta: as pessoas tendem a verem-se como participantes de uma certa classe social e tendem a fazerem compras nos lugares que outras pessoas da mesma classe o fazem (Jones 2011). A classe social também define os padrões culturais e de estudo que as pessoas possuem, sendo assim, pessoas de classe média e alta geralmente tem ensino universitário e possuem conscientização sobre saúde

preventiva, assim são mais propensas a buscarem o melhoramento da postura por terem consciência das consequências da má postura corporal. Esse público tem um poder aquisitivo já estabilizado, sendo a eles viável a aquisição de uma peça mais cara, pois contem tecnologia embutida dentro dela.

4.2.2 - Pesquisa de Referências e Tendências

“Tendência de moda é o conjunto de itens de vestuário considerados como conceito de bem vestir. A tendência de moda é caracterizada pela temporalidade e pela massificação.”
Carol Garcia

A tendência surge como um fenômeno de moda no contexto do renascimento. Neste momento histórico, a quebra das tradições ainda eram vistas com reservas, porém já havia quem adotasse novos padrões visuais. Esses vanguardistas adotavam novos valores, não como ruptura com o passado, mas com o sentido de evolução. Com eles dá-se início ao processo de valorização do novo, pois o surgimento de novos padrões de se vestir era visto positivamente (Treptow 2009).

Antes de se lançar no processo de criação de uma peça, de uma coleção ou de uma linha de roupas, o Designer de Moda deverá imergir em um processo de investigação que o permita descobrir e detetar fontes de inspiração, aquelas que potencialmente poderão vir a ser novos produtos. Não é tarefa simples adivinhar o que o público-alvo quer, especialmente quando se trabalha, com um ano de antecedência ao lançamento de vendas. Assim, a fim de ser capaz de reunir os recursos necessários para o planejamento propício da coleção, é necessário realizar uma avaliação ampla do que está acontecendo no mundo. Para isso, será necessário contextualizar-se com os acontecimentos a nível de moda, de vida social dos indivíduos e das tendências de consumo. Ter um amplo conhecimento do que se passa com a indústria da moda e outros sectores ligados ao design, e integrar o interesse pessoal do Designer de Moda, que transformará em uma coleção um tema à sua escolha (Martín 2009).

Quando as tendências de comportamento são identificadas e interpretadas por comités setoriais, a informação é então passada aos designers de moda por meio de guias de tendências e feiras especializadas. Quanto mais designers famosos se utilizarem daquelas tendências nas passarelas, mais reforçadas as tendências serão e então ela poderá chegar ao consumidor final (Treptow 2009).

Tendências de moda são antecipações e especulações sobre quais serão as silhuetas, cores, tecidos, estilos, estampas, artesanato, acessórios, aviamentos e etc. que serão utilizados nas

próximas temporadas. Estas previsões são fruto de muita pesquisa e acordos entre os grandes produtores e designers que refletem o ciclo da moda. São os resultados do ritmo contínuo deste mercado e reflexo do interesse social no mesmo (Portais_da_Moda 2010).

As tendências são obtidas através de pesquisa de consumo, comunas de acordo, análise de valores sociais, de desejos particulares dos consumidores, de criações inovadoras de estilistas, de releituras de quadros históricos, pesquisas de tendências de rua, etc. Buscam as inclinações do que um certo público pode consagrar. Podem focar uma infinidade de coisas como, por exemplo, costumes e valores, consagração de ídolos e ícones, costumes étnicos, personagens, personalidades, cores e formas determinadas pelo sentido (Portais_da_Moda 2010).

O objetivo do emprego de determinadas cores, texturas, formas etc. nas roupas, levado por uma tendência é impressionar os sentidos e educá-los a sentir as emoções impressas pelo conjunto. Daí o emprego de verdes ao falar de natureza, rosas ao exaltar carinho, fogo e paixão aos vermelhos e carnavais etc. Estes são os recursos da moda para enfatizar o foco da tendência e para se fazer ler a história que o designer apresenta na coleção (Portais_da_Moda 2010).

Dá-se então a criação do painel de tendências. O painel facilita o gerenciamento das ideias, sejam estas referentes a marca, a uma linha de roupas, ou a uma coleção específica. Este guia cria um universo simbólico que serve de contexto abrangente para a criação. Ajuda a definir a forma com que a mensagem será desenvolvida no produto, estabelecendo uma maneira particular de comunicação. O objetivo é uma peça compreensível que permita levar o trabalho de criação além de seu criador. Deve-se partir do propósito que o painel de tendências e referências deve ser um guia com o qual qualquer pessoa possa desenvolver uma coleção. Em adição às suas aplicações concretas, painel deve transmitir claramente os valores intangíveis e o espírito da coleção para os outros além do próprio criador. (Martín 2009)

Levando em conta estes conceitos, um painel de tendências e referências (figura 17) foi desenvolvido com a intenção de servir de guia para a criação da peça desejada. As tendências foram pesquisadas em sites de *forecasting* internacionais, tais como WGSN¹⁵ e Trend Union¹⁶. A inspiração centra-se nas tendências dos tops *cropped* e as mangas de silhueta arredondada estilo Balenciaga.

¹⁵ WGSN pode ser encontrado em <http://www.wgsn.com/>

¹⁶ Trend Union pode ser encontrado em <http://www.trendunion.com/>



Figura 17: Painel de tendências e referências. (Fonte: Elaboração própria)

Baseado nas tendências atuais e futuras e com o foco em ter uma peça de aparência futurista, os materiais escolhidos para o desenvolvimento da peça foram o neoprene e a malha tridimensional (também designada 3D, *spacer fabric* ou malha *double future*). A definição do material com o qual a peça será elaborada é essencial. As texturas, caimentos, processo de produção e as propriedades das fibras, ou dos tecidos em si, são fatores que podem influenciar o resultado final da peça, também o seu processo de fabrico assim como o preço (Martín 2009).

4.2.3 - Apresentação do Protótipo

Os materiais escolhidos para compor a peça foram a malha 3D e o neoprene. Ambos foram escolhidos por serem materiais de visual tecnológico e futurista, além de apresentarem espessura maior do que um tecido comum, possibilitando assim esconder em suas camadas os elementos dos sensores. O neoprene é uma combinação de uma borracha expandida sob alta pressão e temperatura que, quando vulcanizada, é revestida em malha dos dois lados ou em apenas um. As principais características do neoprene são flexibilidade, elasticidade, compressibilidade, resistência e proteção térmica (TR 2013). Este material foi escolhido por poder ser revestido em seu exterior de material elétrico e por ter seu interior feito em borracha isolante. Já a malha 3D, ou também chamadas malhas tridimensionais apresentam a vantagem das estruturas de malha em geral, ou seja, tem um excelente cair ou conformabilidade que excede a de todos os outros tipos de estruturas têxteis.

A peça foi desenhada pensando-se em obter uma blusa que aparentasse ser moderna e futurista. Por ser um produto que deverá incorporar tecnologia, essas características são importantes para reforçar a imagem do produto. Os materiais e cores foram escolhidos especificamente com este objetivo. Os recortes estão estrategicamente posicionados para uma futura disposição dos sensores, conectores, interconectores e linhas de transmissão. A figura 18 apresenta desenho da peça.

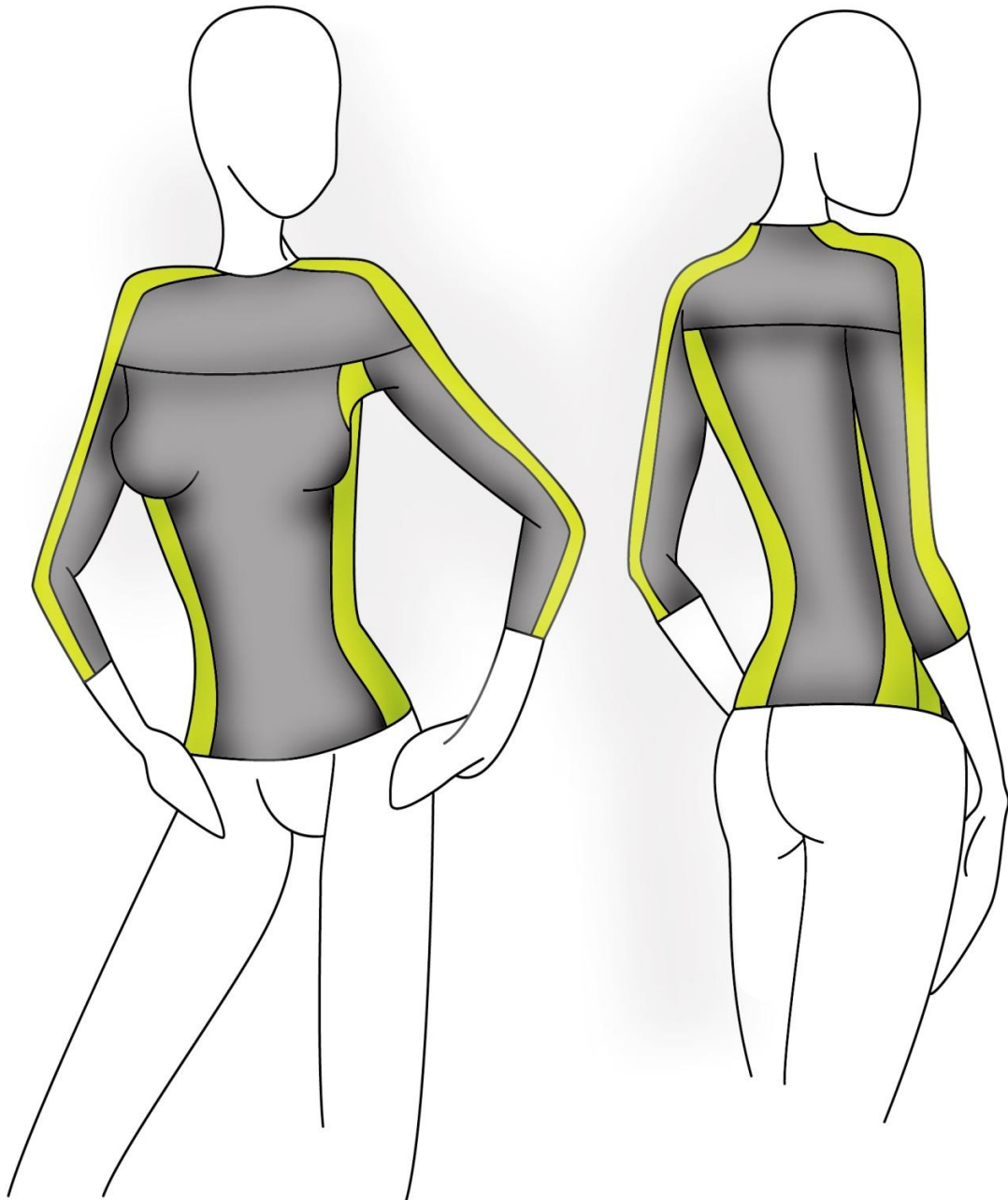


Figura 18: Desenho do protótipo (Fonte: Elaboração própria)

Uma boa postura corporal dá-se pela manutenção das três curvaturas normais da coluna: a coluna cervical, próxima a região do pescoço, a coluna dorsal, localizada no meio das costas e a coluna lombar, área mais próxima ao quadril (Boa_Forma 2009). Os sensores, quando posicionados no protótipo, deverão ficar localizados ao longo dos recortes da peça, permitindo a medição das três partes da coluna vertebral.

O passo final do processo criativo é realizar o protótipo. Normalmente os protótipos são utilizados como amostras das coleções em desfiles e para os media, portanto, geralmente são confeccionados nos tamanhos 36 ou 38, para vestirem as modelos (Martín 2009). O protótipo criado foi construído sob medida para uma modelo, portanto não representa oficialmente

nenhuma medida, mas encontra-se entre as duas. O protótipo concluído pode ser visualizado na figura 19.



Figura 19: Protótipo concluído visto de diversos ângulos (Fonte: Elaboração própria)

A partir do momento que os protótipos estão prontos, o processo de desenvolvimento está finalizado (Martín 2009).

4.3 - Análise e Discussão dos Resultados

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, o objetivo geral foi de efetuar uma pesquisa que visa reunir conhecimentos, informações e dados suficientes para um futuro desenvolvimento de uma peça de vestuário com sensores têxteis embutidos. Tal peça deverá conscientizar seu utilizador de sua postura corporal, assim mantendo-a correta. Para isso foi desenvolvida uma pesquisa exploratória onde se buscou o contato com situações reais, baseando-se na observação. Toda uma pesquisa bibliográfica foi apresentada como embasamento dos assuntos visados, também vários casos reais foram observados durante esse trabalho.

Foram estudados os conceitos de Moda, Design e Design de Moda sob o ponto de vista de tecnologias vestíveis, para maior obtenção de conhecimentos da área. A intenção foi dar

perspetiva, para então se estudar os sensores têxteis e a má postura corporal para, a partir daí, criar o protótipo de um produto de moda funcional e tecnológico com a função de prevenir a má postura corporal.

A partir do momento que o protótipo se encontrava realizado, uma pesquisa quantitativa foi realizada. Esse método foi escolhido por ser mais adequado para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados, pois faz uso de instrumentos padronizados (questionários). Um pequeno questionário foi estruturado com perguntas claras e objetivas, garantindo assim, a uniformidade de entendimento dos entrevistados.

Para a realização dessa pesquisa, foi selecionada uma amostra de dezoito pessoas, cujo perfil foi previamente selecionado por se encaixarem com os critérios do público-alvo escolhido. O objetivo deste questionário é validar se o protótipo condiz com os objetivos específicos detalhados no início deste trabalho. O questionário foi entregue a cada pessoa e foi pedido que respondessem a questão 1. Depois disso cada pessoa vestiu a peça para então responderem as questões 2 a 4.

Na questão número 1 a peça foi apresentada às entrevistadas e pediu-se que as questões 2.1 a 2.5 fossem respondidas baseadas somente na observação da peça. Metade das pessoas responderam que teriam interesse em ter essa peça em seu guarda roupas, enquanto 38,9% marcaram a opção de talvez. Das mulheres entrevistadas, 11,1% não demonstraram interesse em ter essa peça. Foi então questionado se a peça era considerada futurista e moderna. A esmagadora maioria de 94,4% das entrevistadas afirmaram que sim, a peça era futurista e moderna, enquanto somente uma pessoa afirmou que não. Passou-se então a questionar o uso da peça dependendo do local para onde a pessoa fosse. Quando o destino escolhido foi faculdade, trabalho, ir a um café, jantar ou fazer compras; 22,2% afirmou que sim, utilizariam a peça, 38,9% dizem que talvez a utilizariam e 38,9% disseram que não. Quanto a utilizar a peça para ir a uma festa, discoteca ou evento similar, somente 16,7% afirmam que sim. A opção de talvez utilizar essa peça para tal ocasião foi escolhida por 44,4% das entrevistadas, enquanto 38,9% afirmaram que não a utilizariam.

Foi solicitado a cada entrevistada que vestissem a peça para responder as questões dois, três e quatro. Na questão número 2, começou-se por questionar se o material era agradável ao toque, onde 55,6% das pessoas consideraram que sim e 44,4% disseram que era mais ou menos agradável. Ninguém afirmou que definitivamente não gostava do toque do material. O questionamento seguinte foi se a pessoa se movia bem dentro da peça. 61,1% afirmaram que se moviam bem, enquanto 38,9% marcaram a opção de mais ou menos. Nenhuma pessoa marcou a opção de não. Perguntou-se então sobre se as costuras incomodavam de alguma forma e a maioria das mulheres (38,9%) marcaram que a costura não incomodava, 27,8%

disseram que as costuras incomodavam um pouco, enquanto um terço das mulheres entrevistadas marcaram a opção sim, a costura incomoda.

Na questão número 3, perguntou-se do conforto geral da peça. 77,2% responderam que sim, a peça é confortável e 27,8% respondeu que a peça tem conforto mediano. Nenhuma entrevistada julgou a peça desconfortável.

Na questão de número 4, apresentou-se a função da peça às entrevistadas e voltou-se a fazer algumas das perguntas da questão número dois. Sabendo que essa peça poderia melhorar a postura, questionou-se novamente se a pessoa teria o interesse de ter aquela peça em sem guarda roupa. 88,9% das entrevistadas afirmaram que teriam o interesse em ter essa peça. Quando questionadas se utilizariam essa peça para ir ao trabalho ou faculdade 61,1% afirmaram que sim, a utilizariam, quanto o talvez foi marcado por 27,8% das mulheres e o não foi respondido pelo 11,1% da população da amostra. Para ir jantar, ir ao café ou fazer compras, metade das mulheres disseram que utilizariam a peça, um terço afirmou que talvez a utilizariam e 16,7% disseram que não. Quanto a utilizar a peça para ir a uma festa, discoteca ou evento similar a percentagem de entrevistadas que utilizariam a peça foi de 38,9%. 22,2% afirmaram que talvez, enquanto 38,9% afirmaram que não utilizariam em tal situação.

O último questionamento da pergunta número 5 foi se a pessoa teria receio de utilizar aquela peça, face ao fato dela ser uma peça de computação vestível. Todas as mulheres que responderam o questionário marcaram que não sentiriam receio em utiliza-la.

Em geral pode ser observado que a aceitação do público-alvo em relação a peça aumenta significativamente quando é apontado que a peça tem o valor acrescentado de ajudar a manter a boa postura corporal. Inicialmente 50% das mulheres entrevistadas afirmaram que gostariam de ter a peça. Esse dado foi adquirido tendo em consideração somente o design da peça. Quando a funcionalidade é anunciada, essa percentagem sobe imensamente para 88,9% das mulheres entrevistadas. Fica assim validado que a peça é desejável como peça funcional.

Um dos objetivos específicos desta dissertação foi desenvolver uma peça que pudesse ser versátil, podendo estar presente em diversas atividade quotidianas. De acordo com a análise dos resultados considera-se que houve boa aceitação para esta função. Valida-se então que a peça pode ser utilizada em diferentes momentos do dia-a-dia das pessoas.

Foi questionado às entrevistadas se, observando a peça, ela poderia ser conceituada como uma peça moderna e futurista. As respostas foram em sua maioria positivas, com 94,4% da amostra responderam que sim a esta pergunta. Somente 5,6% responderam que a peça não

era moderna e nem futurista. Obtém-se então a validação que a peça apresentada qualifica-se como moderna e futurista.

Duas questões foram dirigidas ao aspeto do conforto. Por este conceito ser tão amplo, iniciou-se com a questão número 2 que se refere a detalhes básicos do conforto de uma peça. Com as respostas obtidas, observou-se que o protótipo tem defeitos a serem corrigidos, especialmente no que concerne às costuras. Na questão de número 3, foi questionado se em geral o conforto da peça agradava. 77,2% da amostra classificou que sim, validando então que a peça apresenta um bom conforto.

Conclusão

Nesta dissertação faz-se uma retrospectiva do enquadramento teórico interligando-o com os objetivos da investigação e com a verificação/validação dos objetivos secundários além da apresentação das respostas às questões de investigação. Resume-se o que foi dito e sugere-se as implicações da investigação para a prática. Apresenta a síntese interpretativa dos principais argumentos utilizados onde será comprovado que os objetivos foram atingidos.

Esta pesquisa procura, sob o ponto de vista de uma designer de moda, compreender se os sensores têxteis podem ser o melhor dispositivo a ser incorporado na construção de uma peça de roupa que terá a função de prevenir a má postura corporal. Levando-se em consideração as investigações desenvolvidas ao longo deste trabalho, pode ser concluído que os sensores têxteis são o material ideal para a construção da peça pretendida. Ter os sensores desenvolvidos em um substrato têxtil proporciona ao sistema as propriedades de ser lavável e ficar discretamente integrado a peça. A “invisibilidade” do sistema fica garantida pela escolha de materiais. Sendo espessos possibilitam incorporar os sensores e conectores. Outro aspeto que possibilita isso são os recortes posicionados de forma estratégica. Assim a função tecnológica do protótipo não é visível para aqueles alheio a sua função.

A peça é apresentada como um produto de moda funcional. Já tendo estabelecido que ela pode ser desenvolvida de acordo com as especificações objetivadas, essa peça apresentou boa aceitação do público-alvo escolhido. De acordo com o questionário aplicado nenhuma das entrevistadas disse não ter interesse na peça.

No desenvolvimento de uma futura peça que tiver a malha 3D como material de escolha, a peça deverá ser forrada para aumentar o conforto do utilizador. A peça deverá costurada também em máquinas específicas para esse material, o trará um melhor acabamento em termos de costuras. Outros modelos deverão também ser desenvolvidos, para que a pessoa possa fazer uso desse produto de moda em diversos momentos, tendo a possibilidade de variar a roupa utilizada. Também podem ser desenvolvidas peças interiores para uma utilização diária, sem a necessidade da aquisição de muitas peças.

Sobre o questionário aplicado, no futuro, a amostra deverá ser estendida, para assim, se poder conhecer melhor o público-alvo e conseqüentemente desenhar peças propícias a este grupo. Também uma análise estatística mais aprofundada poderá ser realizada, com a intenção de conhecer e comparar melhor as informações recolhidas.

Outra meta futura para melhorar esta linha de pesquisas é aprofundar a teoria e desenvolver sensores têxteis de deformação e tensão para estes serem colocados nas peças. E então

prosseguir para realizar testes de interação com a intenção de verificar a capacidade de monitorização da peça.

Referências

- Amstel, F. van, 2006. Afinal, o que é Design de Interação? *Usabilidoido*. Available at: http://www.usabilidoido.com.br/afinal_o_que_e_design_de_interacao.html [Accessed June 6, 2013].
- Araújo, P. & Salvado, R., 2010. SmartVest: Integrating clothing with domotics, health care and information technologies. In *Information Systems and Technologies*. pp. 1 - 6.
- Avenel-audran, M. et al., 2003. Contact dermatitis from electrocardiograph-monitoring electrodes: role of p-tert-butylphenol-formaldehyde resin. *Contact Dermatitis*, 48(2), pp.108-111.
- Bartalesi, R. et al., 2010. Wearable monitoring of lumbar spine curvature by inertial and e-textile sensory fusion. *Conference proceedings : ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference*, 2010, pp.6373-6.
- Beeck, R. Op De & Hermans, V., 2000. *Work-related Low Back Disorders*, Brussels.
- Belino, N. et al., 2012. Medtex Project - An Innovative Electrotexile Device for the Prophylaxis of Pressure Ulcers. *Smartex Research Journal*, 1(1).
- Bellis, M., 2011. Charles Babbage 1791-1871. *About.com - Inventors*. Available at: http://inventors.about.com/od/bstartinventors/a/Charles_Babbage.htm [Accessed April 10, 2013].
- Boa_Forma, 2009. Estresse provoca má postura e dores nas costas. *Bonde Mulher*. Available at: http://www.bonde.com.br/?id_bonde=1-34--10-20110302 [Accessed June 18, 2013].
- Boekhorst, F., 2002. Ambient intelligence, the next paradigm for consumer electronics: how will it affect silicon? In *IEEE International Solid-State Circuits Conference*. IEEE, pp. 28-31.
- Bonazzi, M. & Eco, U., 1972. *Mentiras que Parecem Verdades*, São Paulo - Brasil: Summus.
- Braga, I.M. da S., 2010. Pesquisa e Criação em Moda. In *Diseño en Palermo. Encuentro Latinoamericano de Diseño*. Palermo - Italy.
- Bridwell, K., 2013. Vetebal Column. *Spine Universe*. Available at: <http://www.spineuniverse.com/anatomy/vertebral-column> [Accessed April 30, 2013].
- Bullock, M.I. & Harley, I.A., 1972. The Mesurement of Three-dimensional Body Movements By the Use of Photogrammetry. *Ergonomics*, 15, pp.309 - 322.
- Bürdek, B.E., 2006. *Design. História, Teoria e Prática do Design de Produtos* 1ª ed., São Paulo: Edgard Blücher LTDA.
- Burgess, P.R. et al., 1982. Signaling of Kinesthetic Information by Peripheral Sensory Receptors. *Annual Review of Neuroscience*, 5, pp.171 -188.
- Burton, K. et al., 2006. *The Biomechanics of Back Pain* 2nd ed., Churchill Livingstone.
- Cailliet, R.M.D., 1975. *Lombalgias: Síndromes Dolorosas*, São Paulo.

- Campbell-Kyureghyan, N. et al., 2005. The prediction of lumbar spine geometry: method development and validation. *Clinical biomechanics*, 20(5), pp.455-64.
- Casadio, G., 2013. Google Glass é computador em forma de óculos; confira teste. *Terra - Tecnologia*. Available at: <http://tecnologia.terra.com.br/eletronicos/google-glass-e-computador-em-forma-de-oculos-confira-teste,cb071bca62c1f310VgnVCM5000009ccceb0aRCRD.html> [Accessed June 10, 2013].
- Catrysse, M. et al., 2004. Towards the integration of textile sensors in a wireless monitoring suit. *Sensors and Actuators A: Physical*, 114(2-3), pp.302-311.
- Cavassoto, C., 2012. i Posture - Sensor de correção da Postura. *Personal Trainer*. Available at: <http://personalrs.blogspot.pt/2009/01/i-posture-sensor-de-correo-da-postura.html> [Accessed June 7, 2013].
- Chua, J.M., 2013. Iris van Herpen Debuts World's First 3D-Printed Flexible Dresses. *Ecouterre*. Available at: <http://www.ecouterre.com/iris-van-herpen-debuts-3d-printed-dresses-at-paris-couture-fashion-week/> [Accessed June 10, 2013].
- Clark, F.J. & Horch, K.W., 1986. *Kinesthesia*. In *Handbook of Perception and Human Performance; Volume 1, Sensory Processes and Perception* K. R. Boff, L. Kaufmann, & Thomas. J. P., eds., New York: John Wiley and Sons.
- Comerlato, T., 2007. *Avaliação da postura corporal estática no plano frontal a partir de imagem digital*. Universidade Federal do rio Grande do Sul.
- Cooper, A., Reimann, R. & Cronin, D., 2010. *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*, Indianapolis USA: Wiley.
- Czajka, R., 2005. Development of medical textile market. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 13(1), pp.13 - 15.
- Daily_News, 2012. Wearable sensors correct posture, improve body language. *New York Daily News*. Available at: <http://www.nydailynews.com/life-style/health/wearable-sensors-correct-posture-improve-body-language-article-1.1164822> [Accessed June 10, 2013].
- Darmour, J., 2013a. 3 Ways To Make Wearable Tech Actually Wearable. *Co.Design*. Available at: <http://www.fastcodesign.com/1672107/3-ways-to-make-wearable-tech-actually-wearable> [Accessed June 10, 2013].
- Darmour, J., 2013b. 4 Rules For Designing Wearable Tech That People Will Actually Wear. *Co.Design*. Available at: <http://www.fastcodesign.com/1670646/4-rules-for-designing-wearable-tech-that-people-will-actually-wear#4> [Accessed June 10, 2013].
- Dawson, E.G. et al., 1993. Optoelectronic Evaluation of Trunk Deformity in Scoliosis. *Spine*, 18, pp.309 - 322.
- Dawson, M.R.W. & Medler, D.A., 2010. Jacquard's Loom. *Dictionary Of Cognitive Science*.
- Dicionário_Online, Pervasivo. *Dicionário Online de Português*. Available at: <http://www.dicio.com.br/pervasivo/> [Accessed June 10, 2013].
- Dix, L.T., 2011. Tecnologia na Moda. *Sociedade Artemoda*. Available at: <http://www.artemoda.org.br/Artigo.php?id=6>.

- Dunne, L. et al., 2006. Garment-based body sensing using foam sensors. In W. Piekarski, ed. *Proceedings of the Seventh Australasian User Interface Conference (AUIC2006)*. Hobart, Australia.
- Dunne, L.E. et al., 2005. Initial development and testing of a novel foam-based pressure sensor for wearable sensing. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 2(1), p.4.
- Dunne, L.E., Smyth, B. & Caulfield, B., 2007. A Comparative Evaluation of Bend Sensors for Wearable Applications. In *2007 11th IEEE International Symposium on Wearable Computers*. Dublin - Ireland: IEEE, pp. 1-2.
- Eck, J.C., 2013. Scoliosis. *Emedicine Health*. Available at: http://www.emedicinehealth.com/scoliosis/article_em.htm#scoliosis_overview [Accessed May 14, 2013].
- Edmison, J. et al., 2002. Using piezoelectric materials for wearable electronic textiles. In *Proceedings. Sixth International Symposium on Wearable Computers*,. Blacksburg - USA: IEEE, pp. 41-48.
- Engsborg, J.R. et al., 2003. Prospective Comparison of Gait and Trunk range of Motion in Adolescents with Idiopathic Thoracic Scoliosis Undergoing Anterior or Posterior Spinal Fusion. *Spine*, 28, pp.1993 - 2000.
- Estrada, M.H., 2000. Design: O Melhor Amigo do Homem.
- Filu, L., 2012. Cinto tecnológico avisa sobre má postura. *Toda Ela*. Available at: <http://todaela.uol.com.br/bem-estar/cinto-tecnologico-avisa-sobre-ma-postura> [Accessed June 7, 2013].
- Fraden, J., 2010. *Handbook of Modern Sensors*, New York, NY: Springer New York.
- Gasparotto, L.P.R. et al., 2012. Autoavaliação da postura por idosos com e sem hipercifose torácica. *Ciências & Saúde Coletiva*, 17(3), pp.717-722.
- Glazzard, M. & Kettley, S., 2010. Knitted stretch sensors for sound output. In *Proceedings of the fourth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction - TEI '10*. New York City, USA: ACM Press, p. 391.
- Gracovetsky, S. et al., 1995. A Database for Estimating Normal Spinal Motion Derived from Noninvasive Msurements. *Spine*, 20, pp.1036 - 1046.
- Gregory, R.V., Kimbrell, W.C. & Kuhn, H.H., 1991. Electrically Conductive Non-Metallic Textile Coatings. *Journal of Industrial Textiles*, 20(3), pp.167-175.
- Grujic, A., 2010. Conceitos de Design. *Introdução ao Design*. Available at: <http://www.lsc.ufsc.br/~edla/design/conceitos.htm> [Accessed June 6, 2013].
- Guo, L. et al., 2012. Design of a garment-based sensing system for breathing monitoring. *Textile Research Journal*, 83(5), pp.499-509.
- Hiper_Original, 2012. A Solução para uma Postura Perfeita. *Hiper Original*. Available at: <http://hiperoriginal.com.br/2012/07/26/a-solucao-para-uma-postura-perfeita/> [Accessed June 7, 2013].
- Hutchings, E., 2012. Ellen Sundh's "Bad Posture" belt uses a bend sensor and arduino to sense when the user starts to slouch, and then corrects them with verbal cues. *PSFK Design*.

- Available at: <http://www.psfk.com/2012/06/belt-yells-bad-posture.html#ixzz1z6cInylI> [Accessed June 10, 2013].
- IG_Ciência, 2012. Pesquisadores desenvolvem tecido para diagnosticar doenças. *IG Ciência*. Available at: <http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/pesquisadores-desenvolvem-tecido-para-diagnosticar-doencas/n1597737711284.html> [Accessed June 11, 2013].
- iSaúde, 2013. Cientistas criam dispositivo que previne e diminui dor lombar aguda. *R7 iSaúde*. Available at: <http://www.isaude.net/pt-BR/noticia/34634/ciencia-e-tecnologia/cientistas-criam-dispositivo-que-previne-e-diminui-dor-lombar-aguda> [Accessed June 7, 2013].
- iSaúde, 2012. Sistema remoto permite monitoramento de pacientes cardíacos em tempo real. *R7 iSaúde*. Available at: <http://isaude.net/zq77> [Accessed June 11, 2013].
- Joffily, R., 1999. *O Brasil tem Estilo?*, Rio de Janeiro: SENAC Nacional.
- Jones, S.J., 2011. *Fashion Design* 3rd ed., London: Laurence King Publishing Ltd.
- June, L., 2008. iPosture review: it ain't no slouch! *Engadget*. Available at: <http://www.engadget.com/2008/12/05/iposture-reviewed-aint-no-slouch/>.
- Keith, L., 2010. iPosture: Does it Work? *KFVS 12*. Available at: <http://www.kfvs12.com/story/12225918/iposture-does-it-work> [Accessed June 10, 2013].
- Kotler, P. & Roberto, E.L., 1989. *Social Marketing* 1st ed., São Paulo - Brasil: Free Press.
- Linz, T. et al., 2006. Fully Integrated EKG Shirt based on Embroidered Electrical Interconnections with Conductive Yarn and Miniaturized Flexible Electronics. In *International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN'06)*. New York City - USA: IEEE, pp. 23-26.
- Lipovetsky, G., 1989. *O Império do Efêmero: A Moda e seu Destino nas Sociedades Modernas*, São Paulo: Cia das Letras.
- Liu, X.C. et al., 2001. Functional Classification of Patients with Idiopathic Scoliosis Assessed by the Quantec System. *Spine*, 26, pp.1274 - 1279.
- Lopes, E.A., 2010. Não destrua sua coluna vertebral. *FIS/culturismo*. Available at: <http://fisiculturismo.com.br/newsletters/materias/nao-destrua-coluna-vertebral.php> [Accessed May 30, 2013].
- Lorussi, F. et al., 2004. Wearable, Redundant Fabric-Based Sensor Arrays for Reconstruction of Body Segment Posture. *IEEE Sensors Journal*, 4(6), pp.807-818.
- Lumelsky, V.J., Shur, M.S. & Wagner, S., 2001. Sensitive skin. *IEEE Sensors Journal*, 1(1), pp.41-51.
- Lymberis, A. & Rossi, Danilo de, 2004. *Wearable eHealth Systems for Personalised Health Management* A. Lymberis & Danilo de Rossi, eds., IOS Press.
- Mann, S., 1996. Smart Clothing: The Shift to Wearable Computing. *Communications of the ACM*.

- Marculescu, D. et al., 2003. Electronic textiles: a platform for pervasive computing. *Proceedings of the IEEE*, 91(12), pp.1995-2018.
- Martín, M.S., 2009. *Field Guide: How to Be a Fashion Designer* 1ª ed., Beverly: Rockport.
- Masso, P.D. & Gorton, G.E., 2000. Quantifying Changes in Standing Body Segment Alignment Following Spinal Instrumentation and Fusion in Idiopathic Scoliosis Using a Optoelectronic Measurement System. *Spine*, 25, pp.457 - 462.
- Mattmann, C. et al., 2007. Recognizing Upper Body Postures using Textile Strain Sensors. In *Wearable Computers, 2007 11th IEEE International Symposium*. Boston, pp. 29-36.
- Mazzoldi, A. & Rossi, D De, 2002. Smart textiles for wearable motion capture systems. *AUTEX Research*, 2(4), pp.199 - 203.
- Metheny, E., 1952. *Body Dynamics*, Michigan - United States: McGraw-Hill.
- Mitroff, S., 2013. Your Next Computer Will Live on Your Arm. *Wired - Business*. Available at: <http://www.wired.com/business/2013/02/thalamic-labs/> [Accessed June 10, 2013].
- Moraes, J., 2012. Suspensórios que Corrigem a Postura. *Vila Mulher - Terra*. Available at: <http://vilamulher.terra.com.br/suspensorios-que-corrigem-a-postura-11-1-60-761.html> [Accessed June 10, 2013].
- Morales, F., 2012. Novo sensor e aplicativo para iOS monitoram a postura do usuário. *Geek*. Available at: <http://henrique.geek.com.br/posts/19732-novo-sensor-e-aplicativo-para-ios-monitoram-a-postura-do-usuario> [Accessed June 7, 2013].
- Mulder, A., 1994. *Human Movements Tracking Technology*, Burnaby.
- Nadal, R., 2013. Tecnologias Vestíveis. *Instituto de Pesquisas Tecnológicas*. Available at: http://www.ipt.br/centros_tecnologicos/CETIM/colunas_tecnicas/2-tecnologias_vestiveis.htm.
- Nault, M.L. et al., 2002. Relations Between Standing Stability and Body Posture Parameters in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine*, 27, pp.1911 - 1917.
- Olhar_Digital, 2012. Sensor ensina a manter postura de acordo com o ambiente. *Olhar Digital*. Available at: http://olhardigital.uol.com.br/produtos/digital_news/noticias/sensor-ensina-a-manter-postura-de-acordo-com-o-ambiente [Accessed June 7, 2013].
- Osualdo, F.D., Schierano, S. & Cisotti, C., 2002. The evaluation of the spine through the surface. The role of surface measurements in the evaluation and treatment of spine diseases in young patients. *Europa Medicophysica*, 38, pp.147 - 152.
- Pacelli, M. et al., 2006. Sensing Fabrics for Monitoring Physiological and Biomechanical Variables: E-textile solutions. In *2006 3rd IEEE/EMBS International Summer School on Medical Devices and Biosensors*. Boston: IEEE, pp. 1-4.
- Pacheco, A.C. & Ricci, J., 2011. Pesquisa em Moda favorece negócios. *Sociedade Artemoda*. Available at: <http://www.artemoda.org.br/Artigo.php?id=8> [Accessed January 10, 2013].
- Palomino, E., 2004. Folha explica a moda. *Folha de São Paulo*.


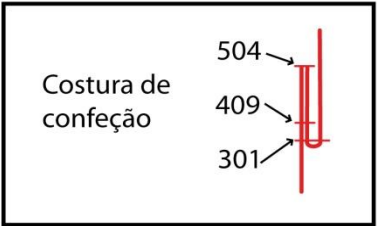
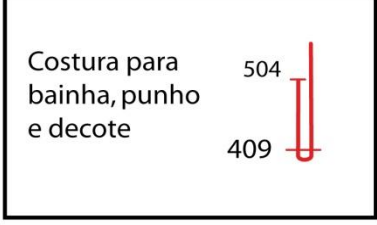
- Paradiso, Rita, Loriga, Giannicola & Taccini, Nicola, 2005. A wearable health care system based on knitted integrated sensors. *IEEE transactions on information technology in biomedicine : a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 9(3), pp.337-44.
- Paradiso, Rita & De Rossi, Danilo, 2006. Advances in textile technologies for unobtrusive monitoring of vital parameters and movements. In *Conference proceedings : Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*. New York City - USA, pp. 392-5.
- Pearcy, M. et al., 1987. Measurement of Human Back Movements in Three Dimensions by Opto-electronic Devices. *Clinical Biomechanics*, 2, pp.199 - 204.
- Pequenas_Empresas_Grandes_Negócios, 2011. Designers criam vestido que fica mais transparente conforme a interação social. *Pequenas Empresas Grandes Negócios*. Available at: <http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,EMI274548-17180,00-DESIGNERS+CRIAM+VESTIDO+QUE+FICA+MAIS+TRANSPARENTE+CONFORME+A+INTERACAO+SOC.html> [Accessed June 10, 2013].
- Perkash, M., Wang, C. & Chang, A., 2013. LUMOback. *LUMO Body Tech, Inc*. Available at: <http://lumoback.com/> [Accessed June 10, 2013].
- Portais_da_Moda, 2010. Afinal, o que é uma tendência de Moda? *Portais da Moda*. Available at: <http://www.portaisdamoda.com.br/noticialnt-id-13661-n-afinal+o+que+e+uma+tendencia+de+moda.htm> [Accessed March 28, 2013].
- Post, E.R. et al., 2000. E-broidery: Design and fabrication of textile-based computing. *IBM Systems*, 39(3&4), pp.840 - 860.
- Rack, P.M. & Westbury, D.R., 1969. The effects of length and stimulus rate on tension in the isometric cat soleus muscle. *The Journal of physiology*, 204(2), pp.443-60.
- Rech, S.R., 2002. *Moda: Por um Fio de Qualidade*, Florianópolis: UDESC.
- Reis, F.L. dos, 2010. *Como Elaborar uma Dissertação de Mestrado Segundo Bolonha 2ª ed.*, Lisbon: Pactor.
- Rente, A., Salvado, R. & Araújo, P., 2009. Textile Sensors for Cardiac Monitoring. In *Proceedings of The IV ECCOMAS Thematic Conference on Smart Structures and Materials (SMART'09)*. Porto - Portugal.
- Rodrigues, S. et al., 2009. Wearable Technology - Development of Polypyrrole Textile Electrodes for Electromyography. In *Proceedings of The International Conference on Biomedical Electronics and Devices (BIODEVICES'09)*. Porto - Portugal.
- Rosa, G.; Gaban, G.; Pinto, L., 2002. Adaptações morfofuncionais do músculo estriado esquelético relacionado à postura e o exercício físico. *Fisioterapia Brasil*, 3(2), pp.100 - 107.
- Schultze, C., 2012. NuMetrex. *NuMetrex by Textronics*. Available at: <http://www.numetrex.com/> [Accessed June 4, 2013].
- Scilingo, E. & Lorussi, F., 2003. Strain-sensing fabrics for wearable kinaesthetic-like systems. *Sensors Journal*, 3(4), pp.460 - 467.

- Selle, G., 1997. *Siebensachen. Ein Buch über die Dinge*, Frankfurt / New York: Campus Verlag GmbH.
- Sergio, M. & Manaresi, N., 2002. A textile based capacitive pressure sensor. In *Sensors*, 2002. pp. 1625-1630.
- Sherif, F. & Roedel, H., 2011. Technical textiles as a new route to enhance orthopedic casts' properties. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 23(1), pp.25-33.
- Sociedade_Portuguesa_de_Patologia_da_Coluna_Vertebral, 2009. Olhe pela suas Costas. *Olhe pela suas Costas*. Available at: <http://www.olhepelassuascostas.com/index.aspx?a=5&b=1> [Accessed June 18, 2013].
- Souza, J.L. de, 1996. Efeitos de uma escola postural para indivíduos com dores nas costas. *Movimento (ESEF/UFRGS)*, 3(5).
- Suh, M., 2010. E-textiles for wearability: Review of integration technologies. *Textile World*. Available at: http://www.textileworld.com/articles/2010/april/issue/etextiles_feature.html [Accessed June 4, 2013].
- Telegraph, 2009. The fashion of the future: scientists usher in a new age of hi-tech textiles. *Telegraph - Fashion*. Available at: <http://fashion.telegraph.co.uk/news-features/TMG6240633/The-fashion-of-the-future-scientists-usher-in-a-new-age-of-hi-tech-textiles.html> [Accessed June 10, 2010].
- The Australian, 2013. Wearable computing goes to the dogs. *The Australian*.
- Thometz, J.G. et al., 2000. Relationship Between Quantec Measurement and Cobb Angle in Patients with Idiopathic Scoliosis. *Pediatric Orthopedic*, 20, pp.512 - 516.
- TR, D., 2013. Neoprene. *TR Distribuidora*. Available at: <http://www.trdistribuidora.com.br/neoprene.php> [Accessed June 12, 2013].
- Treptow, D., 2009. *Inventando Moda: Planejamento de Coleção* 4ª ed., São Paulo: Brusque.
- UOL, 2013. Estudantes indianos criam roupa íntima antiestupro que dá choques. *UOL Notícias - Internacional*. Available at: <http://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2013/04/03/estudantes-indianos-criam-roupa-intima-anti-estupro-que-da-choques.htm> [Accessed June 10, 2013].
- UOL, 2012. Roupa de ginástica com sensor avisa quando você erra na postura. *UOL Dieta e Boa Forma*. Available at: <http://boaforma.uol.com.br/noticias/redacao/2012/08/22/roupas-com-sensores-e-promessa-para-melhorar-desempenho-nos-exercicios-fisicos.htm> [Accessed June 7, 2013].
- Vieira, A. & Souza, J.L. de, 1999. Verticalidade é sinônimo de boa postura? *Movimento*, 1(10).
- Weiser, M., 1991. The computer for the 21st century. *Scientific american*, 265(3), pp.94 - 104.
- Weissman, S., 1968. Anthropometric Photogrammetry. *Photogrammetr Engin*, 34, pp.1134 - 1140.

- Wong, W.Y., Wong, M.S. & Lo, K.H., 2007. Clinical applications of sensors for human posture and movement analysis: a review. *Prosthetics and orthotics international*, 31(1), pp.62-75.
- Yamada, T., 2011. *A Carbon Nanotube Strain Sensor That Detects Human Motion*,
- Yoshikai, T. et al., 2009. Development of soft stretchable knit sensor for humanoids' whole-body tactile sensibility. In *2009 9th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots*. Paris - France: IEEE, pp. 624-631.
- Zha, N., 2010. Development of a Novel Wearable Posture Correction Apparatus Using Advanced Accelerometry Techniques : Signal Analysis Unit. *Biomedical Commons*, p.1 a 57.

Anexos

Anexo 1 - Ficha técnica de construção do protótipo (Fonte: Elaboração própria)

FICHA TÉCNICA	
Desenho Técnico 	
Detalhe de confecção: <ul style="list-style-type: none">- Camisola de manga 3/4.- Todas as costuras choleadas e pespontadas- Bainha, punho e decote choleados e pespontados Materiais: <ul style="list-style-type: none">- Malha 3D - 100% poliéster	Representação gráfica da costura:   <p>(Normas em Re-exame)</p> <p>C40 / CT 4 NP 3800:1991 (1ª Edição) Têxteis. Tipos de costura. Classificação e terminologia.</p> <p>C40 / CT 4 NP 3801:1991 (1ª Edição) Têxteis. Tipos de pontos de costura. Classificação e terminologia.</p>

Anexo 2 - Questionário aplicado para validação do protótipo (Fonte: Elaboração própria)

Dissertação de Mestrado em Design de Moda

Questionário para Validação de Peça Construída

Priscila Borges Franco

Idade: _____

Profissão: _____

1 - Observando a peça, você:

	SIM	TALVEZ	NÃO
2.1 - gostaria de tê-la em seu guarda roupa?			
2.2 - considera essa peça moderna/futurista?			
2.3 - usaria essa peça para ir trabalhar/faculdade?			
2.4 - usaria essa peça para ir ao café, jantar ou fazer compras			
2.5 - usaria essa peça para ir a uma festa/discoteca/etc.?			

2- Agora que você tem a peça vestida o que acha em termos de:

	SIM	MAIS OU MENOS	NAO
3.1 - o material é agradável ao toque?			
3.2 - move-se facilmente com a peça?			
3.3 - as costuras incomodam-na?			

3- No geral, você acha a peça confortável?

() SIM () TALVEZ () NÃO

4- Sabendo que essa peça tem uma tecnologia para ajudar-lhe a melhorar sua postura, você:

	SIM	TALVEZ	NAO
5.1 - teria o interesse em tê-la em seu guarda roupa?			
5.2 - utilizaria essa peça para ir trabalhar / faculdade?			
5.3 - utilizaria essa peça para ir ao café, jantar ou fazer compras?			
5.4 - Utilizaria essa peça para ir a uma festa / discoteca / etc.?			
5.5 - Teria receio em usa-la?			
Se sim, por quê?			