UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE ARTES E DESIGN
ESPECIALIZAÇÃO EM MODA, CULTURA DE MODA E ARTE

Adriana Gomes de Oliveira

ROUPAS TECNOLÓGICAS E PROPOSIÇÕES ARTÍSTICAS

Juiz de Fora
2014

Adriana Gomes de Oliveira

ROUPAS TECNOLÓGICAS E PROPOSIÇÕES ARTÍSTICAS

Monografia apresentada ao Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Moda, Cultura de Moda e Arte.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Cristófaro.

Juiz de Fora
2014

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Adriana Gomes de.
ROUPAS TECNOLÓGICAS E PROPOSIÇÕES ARTÍSTICAS / Adriana Gomes de Oliveira. -- 2014.
59 f. : il.

Orientador: Ricardo de Cristófaro
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Artes e Design. Especialização em Moda, Cultura de Moda e Arte, 2014.

1. Interfaces. 2. Wearables. 3. Corpo biocibernético. 4. Ambientes inteligentes. 5. Cultura digital. . I. Cristófaro, Ricardo de, orient. II. Título.

Adriana Gomes de Oliveira

ROUPAS TECNOLÓGICAS E PROPOSIÇÕES ARTÍSTICAS

Monografia apresentada ao Instituto de Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Moda, Cultura de Moda e Arte.

BANCA EXAMINADORA

Ricardo de Cristófaro (Orientador) – UFJF

Rosane Preciosa Sequeira – UFJF

Javer W. Volpini – UFJF

Examinado em: 15 de novembro de 2014.

RESUMO

O trabalho propõe relações entre moda e arte através de roupas interativas que podem ser utilizadas em proposições artísticas. Verifica-se, nestas propostas, um tipo de hibridização entre corpo e tecnologias que podem ser vistas nos usos de tecidos inteligentes e nos *wearable computers*. Tais implementações facilitam a comunicação entre indivíduos, chegando ao nível dos afetos e os auxiliam, ampliando percepções e ações para, além da arte, em suas vidas cotidianas.

Palavras-chave: Interfaces. *Wearables.* Corpo biocibernético. Ambientes inteligentes. Cultura digital. Co-evolução.

ABSTRACT

The work presented here proposes relationship between fashion and art through interactive clothing that can be used in artistic propositions. There is, in these proposals, a type of hybridization between body and technology that can be seen in the use of smart fabrics and wearable computers. Such implementations facilitate communication between individuals, reaching the level of affect and assist, expanding perceptions and actions to, in addition to art in their everyday lives.

KEYWORDS: *Interfaces. Wearables. Biocybernetic body. Smart envirnments. Digital culture. Coevolution.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ……. 06

2 CORPOS TECNOLOGIZADOS E ESPAÇÕS SENSÍVEIS 10

3 *WEARABLE INTERFACES* …… 16

4 IMPLEMENTAÇÕES COM *FASHIONABLE WEARABLES* …… 24

5 *AFFECTIVE WEARABLES* 38

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 54

REFERÊNCIAS 57

1 INTRODUÇÃO

Um dos primeiros conceitos a serem trabalhados quando pensamos na interação mediada por computadores é o conceito de interface. As interfaces constituem-se como elementos que ligam dois sistemas que não se conectam diretamente de forma física ou lógica. Uma espécie de fronteira compartilhada entre dispositivos que trocam dados ou sinais. (HOUAISS, 2008, p. 429).

Essa ideia de interface foi muito trabalhada na década de 90, por Pierre Lévy, em seu livro Tecnologias da Inteligência. Nessa época, os computadores pessoais popularizavam-se e a internet começava a ser pensada como linguagem. Escreve Lévy:

> A palavra interface designa um dispositivo que garante a comunicação entre dois sistemas informáticos distintos ou um sistema informático e uma rede de comunicação. Nesta acepção do termo, a interface efetua essencialmente operações de transcodificação e de administração dos fluxos de informação. (LÉVY, 1993, p. 176).

Continua o autor afirmando que "uma interface homem-máquina designa o conjunto de programas e aparelhos materiais que permitem a comunicação entre um sistema informático e seus usuários humanos". (LÉVY, 1993, p. 176).

Este conceito de interface está na base do que iremos trabalhar nesta monografia acerca das relações entre corpo e roupas tecnológicas. Muitas discussões sucederam-se após isso. O termo interface hoje já pressupõe as interfaces homem-máquina, com seus dispositivos de entrada e saída.

Outro conceito importante desenvolvido por Lévy, que amplia o conceito de interface (no sentido das interfaces homem-máquina) é o conceito de tecnologia intelectual. Segundo o autor, não são só as tecnologias ligadas à informática, mas também a escrita, por exemplo, podem ser pensadas como tecnologias que reorganizam nossas visões de mundo e nossos reflexos mentais.

Nesse sentido, das tecnologias intelectuais, é que gostaria de ampliar o sentido de interface para além das interfaces homem-máquina. Vou considerá-las aqui como dois sistemas interligados fisicamente.

Desta forma, as roupas e acessórios, no nosso dia-a-dia, também são pensadas como interfaces que nos ajudam a estar no mundo, mostrando-nos como nos sentimos e colaborando para nossas interações sociais.

Um pouco posteriormente a Lévy, o filósofo Andy Clark desenvolve em seus livros *Being There* (1997) e *Mindware* (2001) a ideia de que as tecnologias comunicativas do homem (decorrentes das estratégias encontradas pelos indivíduos para agir em seus ambientes e consequentes modificações corporais ocorridas) já são tecnologias; verdadeiras ferramentas moldadas pela própria evolução. (OLIVEIRA. 2004, p. 51). Assim como Lévy fala sobre a escrita, Clark argumenta que a linguagem é uma importante ferramenta que nos ajuda na comunicação de ideias. (OLIVEIRA. 2004, p. 51). No meu ponto de vista, as discussões de Andy Clark ligam-se ao conceito de tecnologias intelectuais desenvolvidas por Lévy.

Clark fala sobre o conceito de *scaffolding* elaborado inicialmente pelo psicólogo russo Lev Vigotsky na década de 30, que pode ser entendido como um tipo de estrutura física, cognitiva ou social, que colabora para o desenvolvimento de uma ação sem a qual o indivíduo talvez não pudesse realizá-la (CLARK apud OLIVEIRA. 2004, p. 53). Entendo as interfaces, neste sentido ampliado, como tipos de *scaffoldings*.

Agora, voltando um pouco às questões das interfaces homem-computador - verdadeira ontologia envolvendo a relação corpo-tecnologias - muitas conceitualizações surgiram para se pensar o homem dotado de aparatos tecnológicos em seu corpo. Desde a cultura cyberpunk da década de 80 até a definição deste campo de discussão denominado cibercultura. Em meados da década de 90, a semioticista Lúcia Santaella fala em um corpo biocibernético e em uma cultura do Pós-humano, para traduzir o hibridismo humano com algo maquínico informático:

> Nos últimos 20 anos(...), não apenas o corpo, mas também tudo aquilo que constitui o humano foi sendo colocado sob um tal nível de interrogação que acabou por culminar na denominação de ‘pós-humano’, meio de expressão encontrado para sinalizar as mudanças físicas e psíquicas, mentais, perceptivas, cognitivas, sensórias que estão em processo. (SANTAELLA apud DOMINGUES, 2003, p. 67).

Continua a autora: “Nessa medida, ‘pós-humano’ deve muito apropriadamente significar o humano depois de ter se tornado híbrido.” (SANTAELLA apud DOMINGUES, 2003, p. 68). E, ainda mais: “A problematização do corpo não é, portanto, privilégio da arte tecnológica. A meu ver, sua intensificação crescente em todos os campos da arte foi uma antecipação que veio preparando o terreno para as artes do corpo biocibernetico.” (SANTAELLA apud DOMINGUES, 2003, p. 68).

Sobre o corpo biocibernético, escreve a autora:

> O sentido que dou a essa palavra ‘biocibernético‘ é similar ao de ‘ciborgue’ - cib(ernético) + org(anismo). Entretanto, prefiro o termo ‘biocibernético’, de um lado, porque ‘bio‘ apresenta significados mais abrangentes do que ‘org’, e, de outro

> lado, porque ’biocibernético‘ expõe a hibridização do biológico e do cibernético de maneira mais explícita, além de que não está culturalmente tão sobrecarregado quanto ‘ciborgue‘ com as conotações triunfalistas ou sombrias do imaginário fílmico e televisivo. Vêm sendo utilizados alguns outros adjetivos para o corpo tecnologizado que ocupam regiões semânticas próximas às de biocibernético e de ciborgue, tais como ‘corpo protético’, ‘pós-orgânico’, ’pós-biológico‘ e, na seqüência, ‘pós-humano’. Embora a palavra ‘prótese‘ seja bem funcional para caracterizar as extensões tecnológicas do corpo, a meu ver o significado dessa palavra ficou muito colado ao aspecto visível das extensões, ideia que busco evitar, visto que, cada vez mais, as extensões estão aderindo à fisicalidade de nossos corpos e habitando seus interiores[1], indicando uma tendência para se tornarem invisíveis e mesmo imperceptíveis. As expressões ‘pós-orgânico‘ e ‘pós-biológico‘ também são repetidas com freqüência. (SANTAELLA, 2007, p. 130).

Neste sentido, do corpo mediado por tecnologias, estão surgindo artefatos de interação cada vez mais inovadores, utilizando novos materiais como os e-têxteis[2] e as interfaces vestíveis (*wearable interfaces*).

Os e-têxteis são tecidos contendo elementos eletrônicos e digitais embutidos, de forma que a integração entre tecido e tecnologia não é aparente.

As interfaces vestíveis (do termo *wearable interfaces*, no original) são roupas e acessórios que incorporam tecnologias computacionais e eletrônicas. Na prática, e-têxteis são uma forma de implementar interfaces vestíveis.

Desenvolveremos esses conteúdos no capítulo 2, além de mencionar tecidos engenheirados no processo de fabricação, apontando para um cruzamento de áreas do conhecimento.

No capítulo 3 mostraremos alguns exemplos de trabalhos explorando as tecnologias apresentadas no capítulo anterior.

No capítulo 4 trabalharemos os conceitos ligados aos *Affective Wearables*, além de seus antecedentes, os *Affective Computers*, citando exemplos.

Pensando as interfaces como permeando as nossas vidas, também podemos observá-las em nossos ambientes, facilitando as nossas interações com dispositivos digitais, como o caso do Wii e do Kinect, que usam reconhecimento de gestos e de objetos. Este paralelo entre um corpo tecnologizado e um ambiente sensível (sensibilizado por tecnologias), discutimos no capítulo 1, onde também apresentamos exemplos dessas utilizações nos campos da dança, da performance da música, dos games e das artes.

---

[1] Observamos diferentes níveis de integração do corpo com as tecnologias. Há o *Handheld*, isto é, dos instrumentos móveis (*mobile devides*), o *Wearable*, isto é *fashionable wearables*, estes mesmos que incluem a possibilidade da roupa ser um container da tecnologia, a tecnologia sendo fisicamente embutida na roupa ou substrato do tecido, assim como avanços técnicos e científicos que são integrados nos tecidos. Por fim, temos as tecnologias implantadas, através de implantes e tatuagens. (SEYMOUR, 2009, p. 14).

[2] E-têxteis: Do termo *e-textiles*, no original, também denominados *eletronic textiles* ou ainda *smart textiles.*

A relação entre tecnologia e moda sempre esteve presente. Desde a revolução industrial, que influiu diretamente na produção de têxteis, até o desenvolvimento das primeiras máquinas de costurar, no século XIX.

Vejamos como se desenvolve essa instigante relação entre arte-design-moda-ciência e tecnologia.

2 CORPOS TECNOLOGIZADOS E ESPAÇOS SENSÍVEIS

Pensar a relação da arte com aparatos tecnológicos, em sistemas interativos, remonta ao advento da arte interativa que, por mediação de computadores e outras interfaces, possibilitam a relação do público com a obra.

Porém, esta arte tem seus antecedentes históricos nas proposições participativas surgidas na década de 60 e encabeçadas por Lygia Clark e Hélio Oiticia.

Estes artistas começaram a criar proposições onde materiais diversos eram explorados pelo corpo, ou mesmo anexados ao corpo, visando a jubilação dos sentidos. Pouco depois, esses mesmos artistas começaram a criar instalações (linguagem emergente nesse período) que também exploravam os sentidos do público.

Por que essa retrospectiva para falar de arte interativa? Exatamente para chamar a atenção para o fato de que, a partir da arte participativa, artistas começaram a acoplar, ao corpo do público participante, materiais que potencializam os seus sentidos, assim como, ao colocá-los dentro de espaços com cores, materiais e objetos diversos, ou mesmo várias linguagens, estavam também explorando a sinestesia do corpo (assim como também a cinestesia, uma vez que incitavam ao movimento).

Quando pensamos em obras interativas, observamos interfaces colocadas em dois lugares; no corpo do interator e no espaço tecnologizado. Assim, temos duas vertentes que se apresentam:

1. A do corpo tecnologizado por interfaces, que remonta ao paradigma da relação da relação homem-máquina, do corpo ciborgue e traz as ideias do pós-humano, que pensa a relação do corpo humano reconfigurado pelas novas tecnologias.
2. A do espaço tecnologizado, que tem nas videoinstalações da década de 60 (70 no Brasil) e nas instalações multimídia interativas das décadas seguintes a sua melhor configuração. Através de sensores diversos acoplados no espaço, (interfaces de entrada) e projetores, monitores, caixas de som (interfaces de saída), o espaço se torna sensível ao público.

Trazendo essas discussões para o nosso dia a dia, saindo um pouco das linguagens estritas da arte, temos os nossos corpos tecnologizados pelos acoplamentos que estabelecemos com computadores, *tablets* e, na maior parte do tempo, com telefones celulares.

Na outra mão, temos aparelhos inteligentes sendo dispersos pelas nossas residências, como *Smart TVs*, e outros aparelhos da casa sendo acionados, via internet, gerenciados por sistemas de hardware e software (arduínos, por exemplo) que preparam os equipamentos para

a chegada de seu dono em casa. Temos aqui a casa inteligente. Ambientes, dotados de sensores, que tornam os espaços sensíveis e passíveis de serem manipulados à distância.

Por que estou fazendo esse retrospecto? Porque as roupas inteligentes vão funcionar, tanto ampliando a capacidade comunicativa de seu usuário, como também possibilitando interagir com ambientes inteligentes.

Pensando nessa relação do homem com tecnologias (mecânicas, eletrônicas e ou digitais) temos, no advento da fotografia, as primeiras reflexões do homem acoplado a um aparato (uma caixa preta) produtor de signos e ampliador dos sentidos. Lembro-me perfeitamente dos primeiros textos que li de filosofia da fotografia que pensavam a relação do fotógrafo com esse aparato, a câmera, e como ela deveria funcionar como uma extensão de seu corpo.

Marshall McLuhan, chamado de filósofo da era eletrônica, escreveu, na década de 60, o livro *Understanding Media: The Extensions of Man* (Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem), no qual ele desenvolve a ideia de que a tecnologia é uma extensão dos órgãos sensoriais do corpo do homem, ampliando suas capacidades.

O híbrido homem-máquina remonta aos ciborgues, que borrram as fronteiras entre a capacidade humana e a inteligência da máquina. Este corpo do futuro, que tem uma longa história na ficção científica, hoje, "No final do século XX, neste nosso tempo, um tempo mítico, somos todos quimeras, híbridos – teóricos e fabricados – de máquina e organismo; somos, em suma ciborgues. O ciborgue é nossa ontologia; ele determina nossa política. (HARAWAY, 2000, p. 37).

Ampliando um pouco a ideia de que os ciborgues apenas aparecem nas ficções científicas e que se materializariam nesse acoplamento corpo-roupas tecnológicas, a coreógrafa, bailarina, pesquisadora e professora Ivani Santana, amplia esta discussão para o nosso dia-a-dia em seu livro Dança na Cultura Digital:

> O ciborgue está fisicamente incorporado nos portadores de todas as formas de próteses eletrônicas, de eletrodos de estímulos muscular, em usuários de drogas sintéticas, etc. Mas este ser da Cultura Digital está também nos olhos distendidos dos cirurgiões que realizam operações em pacientes localizados em outro local através da tele-medicina, por meio de uma câmera e um monitor; o ciborgue está também na clonagem humana, na reprodução in vitro, nos jogadores de videogame, nos usuários de computador, e mesmo naqueles que apenas utilizam os serviços tecnológicos para acessar sua conta bancária. Utilizo o termo 'distendido', pois não se trata de uma extensão, pois a visão-câmera-tela-rede-paciente do cirurgião torna-se funcionalmente outro olho, reconfigura todo o corpo, pois as condições de percepção e a competência de movimento no tempo e espaço na tele-medicina são outras. Estas informações modificam ambos, o usuário e o aparato (...) este trânsito modificará fisicamente os dois corpos, o da tecnologia e do ser humano. (SANTANA, 2006. p. 25).

As tecnologias têm se transformado em capacidades adaptativas conquistadas no processo evolutivo do ser humano, portanto, mesmo os aparatos que não são inseridos

fisicamente no corpo, fazem parte deste organismo, estão *embodied*.[3] (SANTANA, 2006, p. 29)

Continua a autora sobre a noção de extender e distender o corpo, a partir de tecnologias:

> A proposta aqui é entender que essas partes tornam-se corpo, o que contrata com a máxima McLuhiana da 'extensão'. O termo extensão admite a possibilidade de extender o corpo apenas enquanto está acoplado e, sendo algo que acopla, não assume o corpo como transformado nele mesmo, mas apenas diferente por carregar algo externo e, principalmente, que não lhe pertence. A ideia de extensão não parte do pressuposto de que o indivíduo e ambiente, corpo e tecnologia, estejam numa relação efetiva de troca e implicação recíproca que altera os dois. Corpo e tecnologia são reconfigurados por completo e não apenas anexados um ao outro. (SANTANA, 2006. p. 47).

Ainda, voltando à casa inteligente, as recentes pesquisas apontam para tecnologias que se encaixem suavemente no estilo de vida das pessoas, aumentando sua capacidade de utilizá-las, não automatizando-as.

> Uma vertente da casa inteligente vai no sentido de uma autonomia inteligente, através de sistemas que tentam inferir as intenções das pessoas. A outra é para o aumento inteligente, oferecendo ferramentas úteis, mas deixando que as pessoas decidam quando e onde elas serão usadas. (NORMAN, 2007, p. 116).

Saindo um pouco de um exemplo da arquitetura, que pensa o uso de tecnologias na relação com os usuários, vamos para alguns outros exemplos de corpos em relação com tecnologias, iniciando-se pela dança:

Maíra Spanguero, pesquisadora de dança com mediação tecnológica e professora, apresenta em seu livro, A Dança dos Encéfalos Acesos, alguns precursores do uso de tecnologias no contexto cênico.

A primeira, a bailarina Loïe Fuller (1862-1928) que, utilizando luzes artificiais e coloridas, projetada sobre um corpo dançando com trajes longos, poderia literalmente esculpir a luz. Embrulhada pela seda e usando varinhas escondidas como prolongamentos dos braços,

---

[3] *Bodymind* ou *embedded mind* são termos técnicos das Ciências Cognitivas. A tradução seria, literalmente, corpomente e mente embutida (ou encaixada), respectivamente. Deve-se compreender o significado dos termos como a mente pertencendo e estando situada no corpo, ou seja, uma mente encarnada. O prefixo 'en' conduz ao entendimento de algo que não estava e passou a estar no lugar referido, como no caso de 'encarnação', (a alma que está fora e é de outra natureza, abriga-se na 'carne', no corpo de alguém). Semioticamente, entende-se que todos os fenômenos do mundo se apresentam como signos, portanto, possuindo um corpo, um corpo sígnico. Não é possível existir algo fora de um corpo, seja ele qual for. A questão não é de uma mente 'en'carnada, mas de uma mente corpórea, que é e está (e sempre esteve) no corpo. Porque o uso da metáfora do encarnar, na verdade, pode sugerir a um leitor menos atento que algo existia antes, de outra forma e, depois, tomou a forma de carne, do corpo. (SANTANA, 2006, p.67) . Este entendimento, de mente corpórea, e de signos *embodied*, é que estão na base filosófica das relações corpo-tecnologias aqui neste trabalho.

surgiam pássaros nuvens, mariposas, flores, chamas e borboletas. La Fuller dava existência à ilusões incríveis, hipnotizando plateias e tornando-se a bailarina mais conhecida de sua época. (SPANGUERO, 2003, p. 30).

Fuller foi uma pioneira na arte tecnológica e na transdisciplinaridade, por empregar conhecimentos científicos como ótica, química e eletricidade, dando o tom para uma arte híbrida. Lidando com a luminocenoténica, sua obra mostra uma sintonia com o surgimento do cinema. Cogita-se que Fuller tenha sido a primeira bailarina a ser filmada por uma câmera. (SPANGUERO, 2003, p. 32).

Aqui no Brasil, temos Analívia Cordeiro, filha de Waldemar Cordeiro, precursora da videodança e que também desenvolveu um sistema pessoal de notação do movimento, o Nota-Anna, baseado no método Laban.

Esses experimentos em dança com mediação tecnológica são interessantes porque os corpos estão sempre inseridos num dado espaço – condição ontológica - que expande as possibilidades do corpo a partir dos artifícios tecnológicos utilizados, sendo os espaços cênicos espécies de instalações e, desta forma, dialogando com o pressuposto dos espaços tecnologizados inseridos no início deste texto. Não por acaso muitos exemplos neste capítulo são trazidos da dança.

Temos também o americano Alwin Nikolais (1910-1993), filho estético de Fuller, coreógrafo, cenógrafo, figurinista e *light designer*. Nikolais inovou com figurinos que modificam a forma e o movimento do corpo, usando elásticos e espelhos como motivos coreográficos. Seu contemporâneo, o alemão Oskar Schelemmer (1888-1943), deu aulas na Bauhaus, atuou em diversos campos, sendo considerado pintor, escultor, coreógrafo, bailarino e designer gráfico, criou o famoso Ballet Triadique (1922), transformando a relação do corpo com acessórios e figurinos, através de uma composição de movimentos, formas e cores. (SPANGUERO, 2003, p. 32-33).

Temos também, no campo da música e da dança, o Theremin. Leon Theremin, ao chegar aos EUA, em 1927, demonstrou sua invenção que funcionava como mágica: o intérprete simplesmente movia as mãos próximo a um par de antenas para controlar a altura e a intensidade das notas musicais. Em 1932, Clara Rockmore, amiga de Theremin e hoje a principal thereminista de todos os tempos, apresentou ao público outra invenção visionária do professor russo: o terpistone, uma plataforma equipada com antenas semelhantes às do theremin, onde o dançarino poderia tocar uma melodia com os movimentos do corpo enquanto dançava. (IAZZETTA apud SANTANA, 2006, p. 118).

Falando das relações entre tecnologia, dança e música, como não deixar de mencionar a frutífera parceria entre Merce Cunningham e John Cage:

> (...) *Variations V* (1965), do coreógrafo Merce Cunningham. Nesta obra, os dançarinos movimentavam-se entre antenas com células fotoelétricas, que disparavam sinais para o console dos músicos (John Cage e David Tudor), por onde os sons eram gerados. O espetáculo contava inda com imagens de Stan VanDerBeek, distorcidas por Nam June Paik. Em outra obra de Cunningham, TV Return (1972), o som era gerado pelos músicos a partir dos sinais enviados pelos sensores presos ao cinto do bailarino. Enquanto em *Variations V* o sensor era ativado enquanto o bailarino entrava no campo de ação das antenas, em *TV Return* era a localização do corpo no espaço que determinava o tipo de sinal a ser enviado para produzir o som. (IAZZETTA apud SANTANA, 2006, p. 101).

Mais um exemplo de espaço tecnologizado que, em sintonia com corpos, protetizados ou não, geram outras linguagens, neste caso, o som.

Atualmente temos, no campo das artes e dos games, o Microsoft Kinect e o Nintendo Wii, que têm sido muito explorados para conexão, através de movimentos, com ambientes virtuais. Entendo esses sensores como interfaces que distendem as ações dos indivíduos.

Pensando nessa distensão corpo-tecnologia, na IFA 2014 [4], maior feira de tecnologia da Europa, foi lançado o Gear VR, óculos de realidade virtual que funciona acoplado com o Galaxy Note 4, da sul-coreana Samsung. A realidade virtual usa simulações gráficas geradas por computador para criar a ilusão de participação em um ambiente sintético, em vez da observação externa de tal ambiente.

Outras formas que fazem uma ponte entre os mundos físico e digital incluem a realidade aumentada, em que as representações virtuais são sobrepostas em dispositivos e objetos físicos (como celulares, por exemplo), e a realidade mista, na qual as visões do mundo real são combinadas com visões de um ambiente virtual.

Recentemente, temos no grupo Cena 11, de Florianópolis, dirigido pelo coreógrafo e bailarino Alejandro Ahmed (1971) que, desde 1992, apresenta essa mediação da dança com as tecnologias, digitais ou não:

> Os corpos do Cena 11 usam próteses – pernas e braços metálicos, bogobol, patins (sim, os pés humanos podem deslizar quando providos de próteses), separador bucal, botas, joelheiras, animações, etc – que os tornam misto de gente com criaturas virtuais: são mutantes, replicantes, ciborgues. Essas peças artificiais tornam seus corpos mais altos, mais fortes, amplificados, assimétricos, capazes de pular, virar

[4] Nessa mesma feira foram mostrados também anéis, relógios, pulseiras tecnológicas, ampliando as possibilidades que o telefone celular nos trás como potencial de comunicação. Vale lembrar, nesse sentido da comunicação ampliada por dispositivos anexados ao corpo, das pesquisas feitas pelo Google com o Google *Glass*.

> míssil e se arremessar. As próteses lhes garantem superpoderes, e com elas sua dança é feita. (SPANGUERO, 2003, p. 94).

Mas, voltando um pouco aos precursores, temos, aqui no Brasil, o Otávio Donasci, com suas videocriaturas, acoplamentos do corpo do performer com monitores de vídeo que, para o artista, instauram o videoteatro, assim como existe a videoarte, a videodança e a videoperformance.

Visualizando novamente o binômio do corpo tecnologizado e do espaço sensível (através do uso de sensores e câmeras), gostaria de citar aqui um trabalho que desenvolvi em 2000 chamado Sistema Relacional. Neste projeto, pensamos a criação de um espaço sensível que, através de câmeras de segurança, esquadrinhava o espaço que seria adentrado por corpos biológicos e ciborgues (corpos distendidos por laser points), anexados através de Velcro, que enviavam sinais diferentes para um software: corpos biológicos e corpos–ciborgue eram lidos como inputs diferentes pelo sistema. Esses inputs disparavam, aleatoriamente, imagens em tempo real, captadas de todo o espaço expositivo do Paço das Artes, na USP e do lado de fora dele também, assim como sons pré-gravados pelos músicos do projeto, de forma que os *outpus* do sistema eram sempre novos, a partir das recombinações aleatórias. Outro dado importante do projeto é que ele tinha autonomia energética. Através de painéis solares, todos os equipamentos da instalação eram alimentados por energia solar. Isso criava um acoplamento do sistema com o meio-ambiente, dado que nos parecia fundamental para pensarmos um nível de autonomia (já à luz dos sistemas inteligentes) para a obra, assim como a noção de sistema, propriamente falando, onde os corpos dos interagentes (que, na abertura do trabalho, eram bailarinos) se acoplavam ao espaço sensível da obra - que não tinha paredes, era integrada ao espaço expositivo – assim como a obra se acoplava ao meio ambiente, como membranas interligadas, trocando informação e energia.

Esse diálogo entre sistemas de imagens, sons, corpos em movimento, que são interligados, mas têm autonomia é o que me interessa nesses trabalhos onde a mediação tecnológica aparece. Esse pensamento era um dos postulados de Merce Cunningham em seus projetos, assim como essa riqueza interdisciplinar, onde várias linguagens são colocadas juntas me encanta também e foram muito exploradas nessa época, como se via, por exemplo, no Grupo Fluxus. Aliás, já no início do século, com a Bauhaus.

É neste viés de imbricamentos que penso a moda com mediação tecnológica. Inclusive, pensando essas roupas para serem utilizadas em instalações artísticas.

3 *WEARABLE INTERFACES*

Os *wearable computers*, também chamados de *wearcomps*, congregam desde elementos computadorizados inseridos nas tramas dos tecidos até objetos de comunicação acoplados ao corpo por meio das roupas. (AVELAR, 2011, p. 149).

Desde os primeiros dias experimentais da computação vestível, quando Steve Mann usou câmeras na cabeça e no olho que permitiram que ele gravasse o que via, ao mesmo tempo em que acessava a informação digital em movimento, tem havido muitas inovações e invenções nessa área.

Rogers, Sharp e Preece (2011, p. 211) escrevem sobre isso no livro Design de Interação:

> Novas tecnologias de visualização flexíveis, e-têxteis e de programação física (p. ex. Arduíno[5]) fornecem oportunidades para pensar sobre como incorporar essas tecnologias nas roupas que as pessoas vestem. Joias, bonés *head-mounted*, óculos, sapatos e casacos foram todos experimentados para fornecer ao usuário um meio de interagir com a informação digital enquanto ele está em movimento no mundo físico. A motivação foi capacitar as pessoas a realizarem tarefas (p. ex, a seleção de música) enquanto se movem sem terem de pegar e controlar um dispositivo portátil. Exemplos incluem uma jaqueta para esquiar com controles de tocador de MP3 integrados, que permitem aos usuários simplesmente tocarem em um botão em seu braço com a sua luva para alterar uma faixa, e agendas automáticas, que mantêm os usuários atualizados sobre o que está acontecendo e o que eles precisam fazer ao longo do dia. Aplicações mais recentes têm-se centrado na incorporação de diversas tecnologias têxteis, de exibição e táteis para promover novas formas de comunicação, e foram motivadas pela estética e pelo divertimento.

Sabine Seymour se concentra nas próximas gerações de *wearables* (vestíveis) e na intersecção entre a estética e função. Ela é a chefe de criação de sua empresa Moondial, que desenvolve *fashionable wearables* e consultoria sobre *fashionable technology* (tecnologia da moda) para empresas em todo o mundo. Ela é diretora do laboratório de *Fashionable Technology* na *Parsons The New School for Design* em Nova Iorque e ensina em várias instituições em todo o mundo, incluindo a Universidade de Artes e Design Industrial de Linz, na Áustria.

---

[5] Leah Beuchley é professora assistente no *MIT Media Lab*, onde dirige um grupo de pesquisa chamado *high-low-tech*. Ela tem doutorado (PhD) em ciência da computação e graduação em física. Começou estudando dança e também esteve profundamente engajada no teatro, arte e design. Ela sempre buscou as ciências e as artes em sua educação e sua carreira – como testemunhado por seu grupo de pesquisa atual, compreende a ciência da computação, o design industrial, o design de interação, a arte e a engenharia elétrica.Ela desenvolveu um projeto chamado LiliPad Arduíno (ou LiliPad). LiliPad é um kit de construção que permite às pessoas incorporarem computadores e eletrônicos às suas roupas. É um conjunto de peças eletrônicas, incluindo micro-controladores, sensores e LEDs, que são costurados em conjunto com um fio condutor. As pessoas podem usar o Kit para fazer almofadas cantantes, bolsas de mão que brilham no escuro e vestidos de baile interativos, por exemplo. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2011, p. 220).

Segundo a autora, *Fashionable Technology* se refere à interseção do design, moda, ciência e tecnologia.

A estética funcional descreve o conceito de fusão de um objeto de *fashionable technology* considerado esteticamente agradável, com funcionalidades avançadas tecnicamente. O termo *fashionable technology* refere-se à tecnologia com apelo estético.

Fashionable wearables são roupas projetadas, acessórios ou joias que combinam estética e estilo com tecnologia funcional.

Seymour afirma que uma sinergia entre as áreas de moda, design, ciência e tecnologia vai criar um futuro já imaginado em filmes e histórias de ficção científica, que rapidamente está se tornando realidade. O potencial para a colaboração entre os mundos da moda e da tecnologia tem sido onipresente desde as explorações iniciais de Hussein Chalayan, há catorze anos, quando este criou o Vestido Controle Remoto, em 2000, e expandiu-se em diversas experiências científicas no campo dos tecidos e tecnologias.

Elabora a autora que é importante reconhecer o valor da palavra da 'moda,' apontando para o fato de que a estética e o estilo tem sido uma ferramenta óbvia para a comunicação de valores, cultura, status e humor, individualmente, ao longo do tempo. Como já dito na introdução, os vestuários são interfaces imediatas para o meio ambiente e, assim, são transmissores e receptores constantes de emoções, experiências e significados. A questão da beleza, estilo e estética é importante para a aceitação e sucesso comercial dos *fashionable wearables*.

Segundo a autora, o sucesso dos *fashionable wearables* depende de sua execução profissional, desde o projeto até a fabricação e difusão. A integração técnica precisa ser perfeita e invisível para o usuário.

A tecnologia e os avanços científicos modificam ou melhoram funções como regulação de calor, proteção contra impactos, comunicação, ação antimicrobiana, proteção contra incêndio, etc. Tecnologicamente falando, se está adicionando mais uma camada de funcionalidade para o vestuário, através do artesanato e explorações de novos materiais. Assim, as colaborações mais estreitas com empresas de materiais são necessárias para permitir as disseminações de know-how e para criar *fashionable wearables* elegantes e funcionais. (SEYMOUR, 2010, p. 10-11).

A necessidade de se envolver com o mundo da moda na criação de *fashionable wearables*, objetivando capturar o mercado e criar um novo conjunto de produtos de alta qualidade é evidente. *Fashionable wearables* podem ser um produto (na economia privada), uma peça de arte (em artes / economia cultural), ou um protótipo (na pesquisa).

Como dito, *fashionable wearables* são o intermediário entre o corpo humano e os espaços que habitamos. Nossas roupas, acessórios e joias são as interfaces da epiderme com o qual podemos experimentar o mundo. A troca de dados é possível através dos avanços em tecnologias sem fio, permitindo a comunicação entre corpos e o espaço em que residem, ou seja, em relação à arquitetura inteligente. *Fashionable wearables*, assim, nos distendem para os objetos arquitetônicos.

Uma linha do tempo da *fashionable technology* está fortemente entrelaçada com a história da *wearable computing* (computação vestível)[6]. Como dito acima, o potencial para colaboração entre mundos da moda e tecnologia iniciou-se com as explorações de Hussein Chalayan, há mais de uma década, com o Vestido Controle Remoto, em 2000 (como veremos no capítulo seguinte). Este evento marcou a extensão da computação "*soft*" dentro das roupas – um campo que antes parecia apenas o domínio da computação e da engenharia engajada a assuntos do corpo e da vestibilidade.

> Computação *soft* é descrita por Joana Berzowska como o design da tecnologia eletrônica e digital que é composta de materiais leves como têxteis e fios usados como predicados nos métodos de construção tradicional para criar designs físicos interativos. (BERZOWSKA apud SEYMOUR, 2010, p. 14).

Continua Seymour, sobre os retrospectivos históricos da *wearable computing*:

> Roupas avançadas eletronicamente como expressão artística foram desenvolvidas muito antes. Em 1956, o artista japonês Atsuko Tanaka criou o vestido eletrônico. A primeira menção do ser humano aumentada com acessórios tecnológicos foi por Manfred Clynes e o co-autor Nathan Kline, que cunhou o termo ciborgue em 1960.
> Em 1966, Edward O. Thorp e Claude Shannon desenvolveram a primeira execução de bateria conhecida, móvel e *wearable computer*. Tratava-se de um computador analógico, do tamanho de uma embalagem de cigarro, com quatro botões para indicar a velocidade de uma roleta e os resultados baseados foram transmitidos por rádio para um ao ouvido. Neste período, representações visionárias de moda foram fornecidas por filmes como 2001: Uma Odisséia no Espaço, de Stanley Kubrick em 1968. Uma década depois, em 1977, a Hewlett-Packard lançou o HP *algebraic watch*. Este lançamento foi seguido pelo lançamento do *Walk-man* da Sony, em 1979: o primeiro tocador de música portátil, um fenômeno que se extendeu ao formato MP3 de hoje. Em 1980, Steve Mann, o criador da *wearable computing*, construiu um *head-mounted* CRT (tubo de raios catódicos), apresentado como um protótipo. O trabalho artístico escultural de Jana Sterback muitas vezes tomou a forma de construções espécies de vestuários. Os projetos Controle Remoto I e II, de 1989, consistiu de uma estrutura metálica motorizada, operada com um controle remoto.

---

[6] O termo *wearable technologies* refere-se particularmente à engenharia elétrica, computação física e redes de comunicação wireless que fazem um *fashionable wearable* funcional. Hoje, o desenvolvimento de *wearable technologies* está acelerando rapidamente e nossa visão está se tornando realidade. O poder de processamento está duplicando na velocidade da luz, componentes estão miniaturizando-se, fontes alternativas de energia estão começando a se tornar opção, e a computação ubíqua é pervasiva. (SEYMOUR, 2009:15).

> Em 1994, Steve Mann começou a transmitir imagens de um *head mouted* câmera para a Web. Este feito foi possível por esmagadores desenvolvimentos em computação ubíqua, que Mark Weiser descreveu em 1991 como um mundo em que, todos os dias, cada vez mais, temos objetos que têm propriedades computacionais embutidas[7]. O Firefly Dress & Necklace, desenvolvido por Maggie Orth, com Emily Cooper e Derek Lockwood em 1995, marca o início da *fashionable technology*. À medida que o usuário se move, os contatos de velcro com tecido condutor faz com que os LEDs de luz se acendam. No entanto, este projeto foi desenvolvido por uma artista e um engenheiro, em vez de concebido por um designer de moda. Para a temporada inverno 2002-2003, Burton lançou a jaqueta *Analog Clone* MD, que tinha capacidade de comutação de eletrônicos disponibilizados pela combinação de matérias têxteis condutoras e compósitos flexíveis. Ele marca a introdução da *fashionable technology* em produtos de consumo visíveis. Em 2010 proclama o início de uma nova década em *fashionable technology*, com o lançamento de vários produtos de sucesso no mercado, altamente visíveis, com projetos e instalações comissionados, e avanços em tecnologias e materiais. (SEYMOUR, 2010, p. 14-15).

Sobre a viabilidade dos *fashionable wearables*, Seymour afirma que as tecnologias têm amadurecido e variam da mecatrônica para a nanotecnologia. Estas inovações irão moldar o futuro da roupa. Grande parte da tecnologia essencial já está disponível para criar produtos significativos e comercialmente viáveis. Roupas com tecnologias embutidas são evidentes nos reinos do esporte, dos desgastes do trabalho, da saúde e reabilitação, dos serviços de socorro, dos cuidados a idosos e da segurança. O interesse do consumidor em *fashionable wearables* é cada vez maior. Seu sucesso é determinado pela habilidade de produtos para capturar a emoção humana (como veremos no capítulo 4), cumprindo uma necessidade e sua performance estética.

A personalização dos *fashionable wearables* permite novas formas de auto-expressão, que é um fator essencial na relação de artigos de moda e apelo ao público. O conhecimento necessário para trazer sucesso desses produtos para o mercado é um conjunto de habilidades único, que combina o *know-how* de mercado, o desenvolvimento de produtos, as aspirações do usuário, a tecnologia disponível, os recursos de produção, as implicações legais e as estruturas de custo. Designers devem ter uma compreensão do efeito, do usuário, da interação, e - para as aplicações comerciais - do ponto certo do preço. Um design atraente em combinação com uma interface intuitiva e materiais adequados fará uma moda usável de sucesso. (SEYMOUR, 2010, p. 16-17).

---

[7] No *Xerox Palo Alto Research Center*, Mark Weiser cunhou o termo computação ubíqua (*ubiquitous computing*). Ubiquidade significa que a computação é presente em todos os lugares, mas no caso dos *wearables*, esta está atualmente embutida nas roupas e acessórios. *Wearables* são verdadeiramente extensões da ideia de incorporar computação ubíqua dentro dos objetos do dia-a-dia. No final de 1990 a IBM cunhou o termo computação pervasiva, que é um sinônimo de computação ubíqua. (SEYMOUR, 2009, p. 19).

Inputs/Outputs

A interação necessária com os *fashionable wearables* determinam a entrada e a saída. *Inputs* ativos podem ser conscientemente controlados por um usuário usando um *feedback* tátil ou acústico; sistema que permite uma utilização intuitiva do vestuário. Entradas passivas são tipicamente dados biométricos recolhidos do corpo ou dados automáticos que alimentam, via transmissão sem fio, usando dados ambientais.

Exemplos de *inputs* para o usuário/interator são: pressão, curva, movimento, dados biométricos, som, visual, umidade, proximidade, orientação, deslocamento, cheiro, aceleração.

Exemplos de *inputs* do ambiente são: luz, umidade, som, temperatura, fumaça, micro-partículas, visual.

Tecnologias de sensoriamento do corpo devem estar perto da pele para serem eficazes e são as candidatos perfeitas para uma integração dentro do têxtil. Os sensores de fibra, que são capazes de medir a temperatura do ar, tensão / estresse, gás, espécies biológicas e olfato, são as fibras típicas inteligentes que podem ser diretamente aplicadas aos têxteis. Através de sensores têxteis nosso estado emocional pode ser capturado através das propriedades da constante mudança de nossa epiderme. Os sensores podem detectar o rubor, suores, e as variações na tensão e temperatura. Os atuadores então respondem produzindo tipos específicos de saída.

Hoje muitos *fashionable wearables* estão usando sensores convencionais para capturar dados. Estes sensores são embutidos no *fashionable wearable* e seu posicionamento adequado no vestuário é essencial para ser capaz de capturar os dados necessários. Típicos sensores embutidos medem uma variedade de tipos de dados que vão da proximidade ao cheiro. Eles podem coletar dados provenientes do corpo humano, bem como de dados ambientais, como luz, umidade, temperatura, som ou fumaça. Os dados são capturados como entrada e calculada utilizando um microprocessador.

Do ponto de vista dos *outputs*, o vestuário é visto, sentido, tocado, e cheirado. Eles têm muitas opções de saída que podem estimular qualquer um dos nossos cinco sentidos, como toque, cheiro, visão, som e gosto.

As variáveis capturadas a partir das fontes de entrada são dados baseadas em software e, consequentemente, permitem uma computação que por sua vez determina a saída. As saídas podem estimular os sentidos do utilizador. Por exemplo memória de forma pode alterar a

silhueta de uma interface visual de um *fashionable wearable*, que pode estabelecer uma experiência tátil com o usuário. Em outro caso, um motor, iniciado por dados processados através de um microprocessador, ativa cápsulas de perfume. As opções são infinitas e dependem dos requisitos.

Exemplos de *outputs* para a visão são LEDs, tintas termocrômicas, tintas fotossensíveis, fios EL(*EL wires*)[8], *E-ink*, monitores (alfanuméricos). *Outputs* sonoros seriam alto-falantes, campainhas. Exemplos de *outputs* táteis são ligas de memória moldáveis (ex. Nitinol), fios condutores, tecidos condutores. E, por fim, *outputs* do cheiro e paladar podem ser cápsulas de perfume. (SEYMOUR, 2009, p. 17-18).

Sobre estas tecnologias, embutidas, (*embedded technologies*), continua a autora dizendo que elas influenciam a vestibilidade, o conforto e a estética do *fashionable wearable*. A incorporação de tecnologia depende do contexto do uso e interação desejada entre o *fashionable wearable* e o ambiente ao redor. Os principais componentes técnicos usados para a criação de *fashionable wearables* são: Interfaces (conectores, fios antenas...), microprocessadores, *inputs* (sensores...), *outputs* (atuadores...), software, energia (baterias, painéis solares....)[9], materiais (têxteis eletrônicos, materiais avançados...)

O microprocessador é um singular computador-chip que pode executar e armazenar um programa. Ele coleta e computa dados derivados através de várias interfaces de fontes de entrada. Este cálculo é necessário para abordar as saídas, tanto no próprio vestuário, ou para sinalizar os dispositivos externos. Os telefones celulares tipificam dispositivos externos que são capazes de calcular e fornecer dados extensos através de diversas redes de comunicação. (SEYMOUR, 2009, p. 15-16).

---

[8] Paralelamente, a comunicação wireless seguiu para uma comunicação de dados sem o uso de fios. A habilidade para distribuir dados sobre redes *wireless* de um sistema anexado ao corpo foi um significativo ponto de mudança para o desenvolvimento dos *wearables*. Alguns exemplos de mais conhecidas comunicações wireless e sistemas de navegação usados no design dos *fashionable wearables*: WIFI, *Bluetooth*, IR(*Infrared*). Baseado em localização: GPS(Sistema de posicionamento global). (SEYMOUR, 2009, p. 19).

[9] Células fotovoltaicas orgânicas podem carregar uma bateria junto ao corpo humano, permitindo uma abordagem mais sustentável. Energia solar é frequentemente usada como uma fonte energética através do uso de painéis solares incorporados dentro da superfície do *fashionable wearable*. Uma interessante e atrativa alternativa de fonte de energia para roupa inteligente é o próprio corpo humano, que pode gerar energia derivada através do movimento do corpo ou, também, através de flutuações na temperatura do corpo. Hoje a energia que pode ser colhida através da cinética humana ou física de troca de calor só pode medida em microwatts. Assim, atualmente muito pequena para conduzir tecnologias vestíveis. A produção de energia sustentável verdadeira para *wearables* ainda tem um caminho a percorrer, apesar dos avanços recentes em células de combustível e nanogeradores à base de fibras para captação de energia. (SEYMOUR, 2009, p. 22).

Materiais

O uso de materiais avançados e têxteis em conjunção com corrente pesquisa em nanotecnologia, biotecnologias, e tecnologias digitais apontam para *fashionable wearables* que são verdadeiras integrações da função (essencial) ao design (estético).

Como dito acima, os têxteis eletrônicos são têxteis tecnicamente avançados, que são capacitadores significativos na criação de *fashionable wearables* e geralmente referidos como têxteis eletrônicos. Um têxtil eletrônico refere-se a um substrato têxtil que incorpora recursos de detecção biométrico ou externo), comunicação (geralmente sem fios), poder de transmissão e tecnologia de interconexão para conectar sensores e microprocessadores para permitir que tais sensores ou dispositivos de processamento de informação possam ser ligados em rede juntos, dentro de um tecido.

Já a nanotecnologia opera em nível molecular. Nanotubos de carbono podem sustentar condutividade térmica e elétrica ao permitir que o têxtil mantenha o toque e a sensação de típico têxtil. A manipulação de moléculas produz microfibras. As microcápsulas em microfibras podem conter uma variedade de agentes ativos como medicação, vitaminas, produtos anti-bacterianos ou hidratantes.

Microcapsulados PCMs (fase de mudança de materiais) podem ser aplicados como um revestimento em tecidos ou infundidos nas fibras durante o processo de fabricação para oferecer uma proteção contra variações de temperatura.

E, por fim, a biomimética é uma área da biotecnologia onde os processos e propriedades da natureza estão sendo imitados através do uso de materiais bioativos. Temos hoje a capacidade para fazer crescer nossas próprias versões da natureza usando tecidos engenheirados e cultivando materiais de organismos vivos como, por exemplo, seda de aranha e células da pele humana. (Ibidem: 21).

Assim, reiterando, roupas interativas incorporam materiais inteligentes que respondem a mudanças no ambiente ou corpo humano. Calor, luz pressão, forças magnéticas, eletricidade ou o próprio batimento cardíaco podem causar alterações de forma, cor, som ou tamanho. Esses materiais são especialmente adequados a tecidos, uma vez que, durante o processo de fabricação, as fibras e os fios podem formar circuitos e redes de comunicação pelas quais informações são transferidas. Acabamentos de revestimentos, estamparia e bordado, também podem ser utilizados para conduzir informações. A roupa poderia interagir, muito possivelmente, de forma direta com o ambiente abrindo portas ou acendendo luzes, ou ainda transmitir imagens, luz ou ruído. (UDALE, 2009, p. 39).

O mercado que os tecidos inteligentes ocuparão será cada vez maior, e a moda tenderá a usá-los cada vez mais. Cuecas que emitem cheiro, bojos de biquínis que não retém água, tecidos que não amassam, tecidos que liberam o suor para o lado de fora da roupa, tecidos que protegem do sol, são apenas alguns exemplos do que a nanotecnologia aplicada ao desenvolvimento de tecidos pode hoje fazer. E a moda tenderá a usá-los, por agregar qualidade à vida das pessoas.

Segundo Gilda Chataignier, em seu livro *Fio a Fio: Tecidos, Moda e Linguagem*:

> Tecidos tecnológicos, de ponta, de última geração enchem de entusiasmo todos aqueles que desejam acompanhar o ritmo do tempo em sua modas. Mas, na realidade, esse panos – que pouco têm a ver com o que nos ensinou a tradição e o tato – são elaborados nas mesmas grandes fábricas acostumadas a tecer linho, algodão, seda e outras fibras, após mudanças radicais na programação de seus maquinários e na preparação de seus profissionais, estes agora especializados não apenas na questão têxtil, mas também com uma formação teórica multidisciplinar. Isso não significa que as referidas fábricas tenham abandonado suas características clássicas em matéria de produção: apenas colocaram-se na pós-modernidade ao substituírem seus teares e demais máquinas por equipamentos de última geração capazes de agilizar a produção às novas demandas do mercado globalizado. (...) As grandes pesquisas, que se dirigem a descobertas e desenvolvimentos de novos tecidos, ocorrem em sofisticados laboratórios que manipulam substâncias químicas, realizam aplicações da física e pesquisam a últimas revelações da informática. Com todo esse aparato, torna-se possível criar panos impensáveis até então.(...)
> Os tecidos desta safra pós-moderna merecem olhares não só da moda – que reconhece neles uma nova oportunidade de desenvolver produtos inéditos – mas também de todos os setores da sociedade que lidam com mercados que consomem materiais têxteis. O segmento mais beneficiado até agora é o esportivo, cujas matérias-primas que se destinam a atletas de diversas modalidades já usufruem dos benefícios desta nova revolução industrial. Tecidos tecnológicos, tecidos inteligentes, tecidos *high tech* ou tecidos de ponta estão todos amadurecendo para um mundo melhor. (CHATAIGNIER, 2007, p. 111).

4 IMPLEMENTAÇÕES COM *FASHIONABLE WEARABLES*

Hussein Chalayan, como já citado acima, foi o primeiro designer de moda a introduzir tecnologia em suas roupas. Ele combina seu trabalho de moda com trabalhos artísticos, instalações com música e cinema. Por este imbricamento de linguagens, muitas vezes seus desfiles são referidos como performances de arte. Até mesmo ele descreve algumas de suas peças, as mais inovadoras, como *wearable art*.

O artista, em seus desenhos de moda, integra corpo humano e roupas com a tecnologia, ciência e arquitetura, brincando com as narrativas construídas em torno da cultura e antropologia. O designer de moda-artista, assim referenciado porque apresenta suas propostas nas interfaces entre moda e arte, apresenta propostas onde, o que rege as suas implementações, é o conceito.

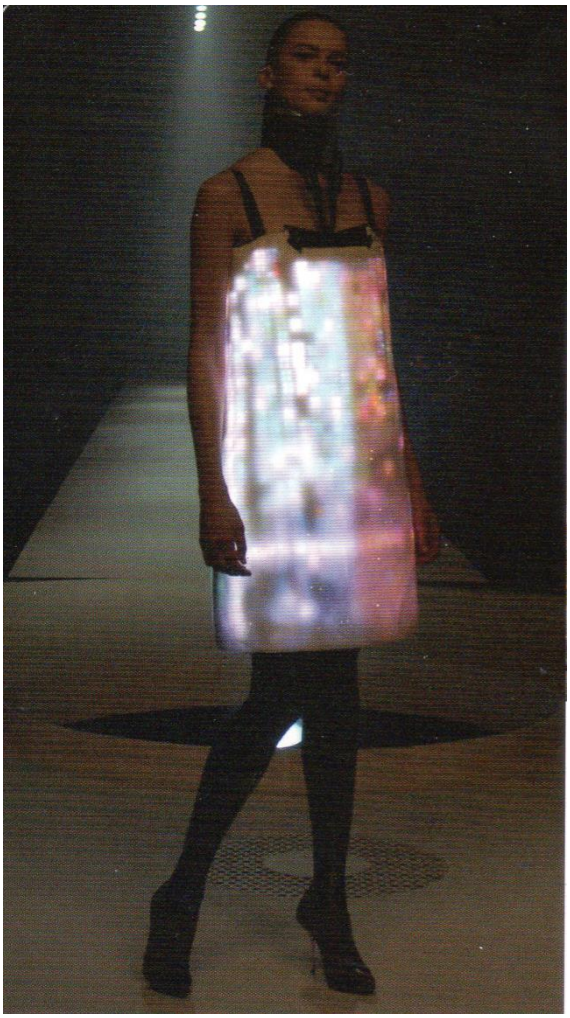
Muitos dos trabalhos apresentados neste capítulo, senão todos, são conceituais, fazendo aqui uma referência direta aos *ready-mades* de Marcel Duchamp[10].

Figura 01: Hussein Chalayan, Leituras, Primavera/Verão 2008. London, UK. With Swarowski, ShowStudio.

[10] Na Arte conceitual, a ideia, ou conceito, subjacente ao trabalho é tão importante quanto a própria obra. Marcel Duchamp criou os primeiros exemplos de arte conceitual - os ready-mades Roda de Bicicleta, 1913 e Fonte, 1917 - antes da Primeira Guerra Mundial, mas ela só foi reconhecida como uma forma artística distinta no anos 1960.

Leituras é o título da Coleção Primavera / Verão de Hussein Chalayan e também é um filme com a colaboração inovadora da líder de cristal Swarovski, e a empresa de transmissão de moda de Nick Knight, a SHOWstudio. O destaque da coleção é inspirado pelo antigo culto ao sol e o seu status de celebridade contemporânea. Luzes laser são transmitidas através de reflexão de luz do cristal Swarowsky do vestuário, e saltando-o para fora através de espelhos para o ambiente, representando, assim, a interação entre o usuário e o público. (SEYMOUR, 2009, p. 29).

Figura 02: Hussein Chalayan, Airbone, Outono / Inverno (2007). Londres, Reino Unido. Com Swarowski. Palavras-chave: monitores, LEDs, filme.



Hussein empurra os limites da moda, integrando a mais recente tecnologia LED em sua coleção de moda. A coleção usa o clima como uma metáfora e reflete nossos sentimentos primitivos em relação à natureza e os ciclos do tempo. Um vestido de LED composto por

15.600 LEDs, combinado com cristal, filmes abstratos curtos, apresentados em monitores, que correspondem à chegada de uma determinada estação. (SEYMOUR, 2009, p. 30).

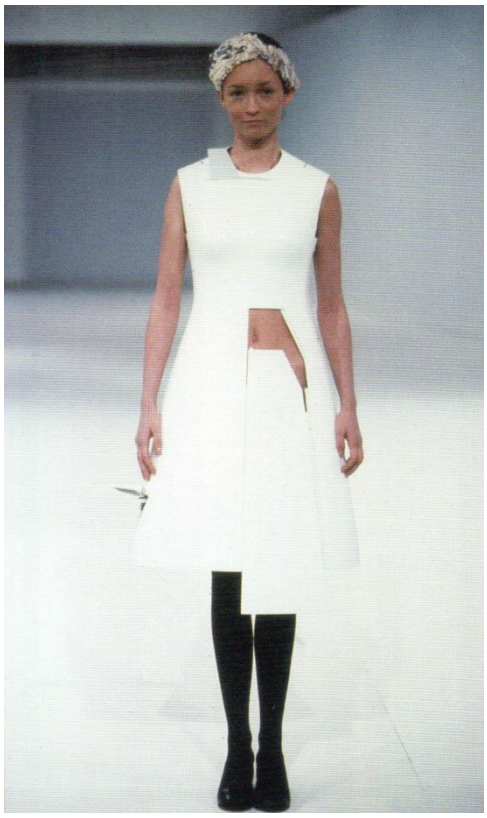
Figura 03: Hussein Chalayan, Cento e onze, Primavera / Verão (2007). Londres, Reino Unido. Com Swarowski. Palavras-chave: mecânica, transformação.

Uma associação com Swarowski levou a uma coleção que transcende a história da moda de 111 anos e revela uma visão moderna e única. Cada um dos lados dos vestidos mecânicos representam um período especial na história da moda, incorporando uma visão contemporânea, com engenharia complexa. 1895 é o ponto de partida apontando para a coleção, composta por uma saia de corpo inteiro bem puxado na cintura em um vestido com um nível elevado, decote com babados. Isso se transforma em um vestido de melindrosa dos anos 1920, composto por uma saia na altura do joelho em camadas soltas com um decote. A metamorfose continua até os dias de hoje. (SEYMOUR, 2009, p. 30).

Figura 04: Hussein Chalayan, Before Minus Now. Primavera / Verão (2000). Londres, Reino Unido. Palavras-chave: controle remoto, de fibra de vidro.

A coleção centra-se na relação entre o homem, a natureza e a tecnologia. O vestido tem formas geométricas irregulares com painéis rigidamente estruturados. O vestido de controle remoto é operado com um controle remoto que abre os painéis de fibra de vidro do vestido para revelar o tule dentro. (SEYMOUR, 2009, p. 31).

Figura 05: Hussein Chalayan, Echoform. Outono / Inverno (1999). Londres, Reino Unido.
Palavras-chave: avião, eletrônica, fibra de vidro.

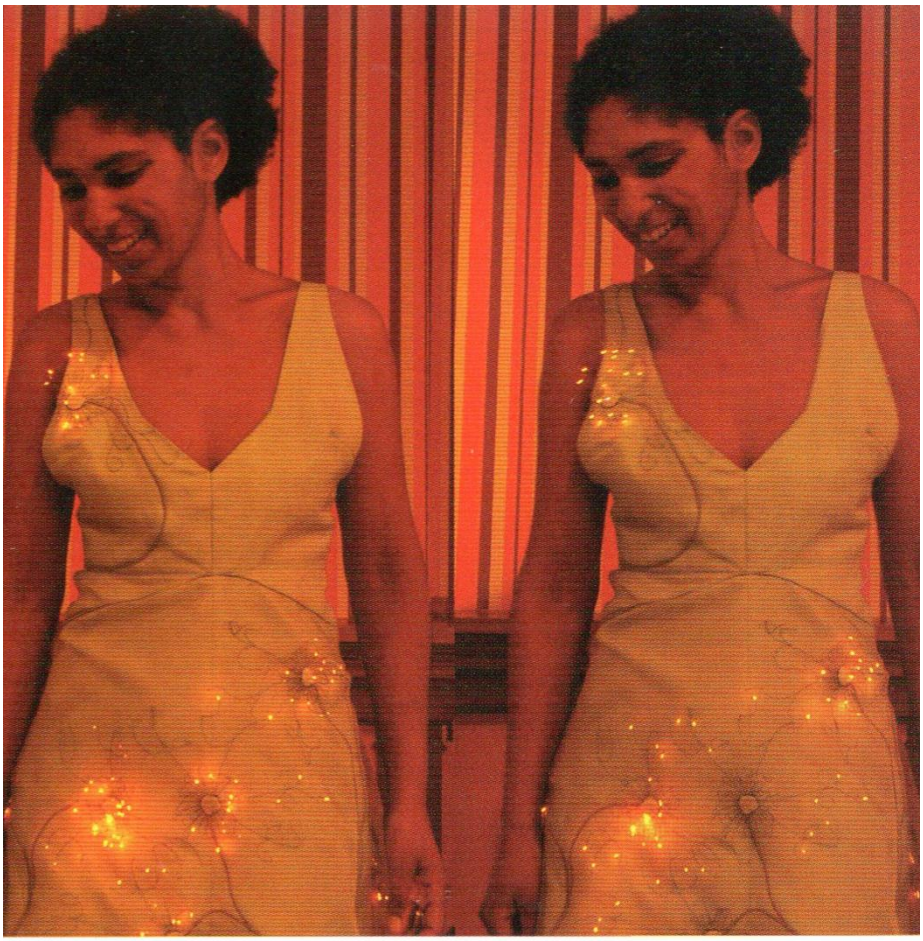


O tema principal da coleção era a velocidade e suas tecnologias associadas. O Vestido Avião é uma construção de fibra de vidro com uma aba que pode ser operada eletronicamente e se move como uma asa de avião. (SEYMOUR, 2009, p. 31).

Javer Volpini e Afonso Rodrigues discutem sobre a obra de Hussein Chalayan estar numa área fronteiriça entre a arte e a moda. Eles analisam o vestido Airplane em seu texto de 2012, e o entendem como sendo um vestido e uma escultura ao mesmo tempo, assim como o desfile sendo um evento de moda e um *happening* artístico. Obras desse tipo, que dialogam com várias áreas, retomam propriedades das obras da década de 60, como as do Grupo Fluxus, por exemplo. A análise dos autores coaduna com a visão de Sabine Seymour de apresentar os *fashionable wearables* como estando no trânsito entre a moda, o design, a ciência e a tecnologia, acrescentando também nessa imbricada relação, a arte, que já trazia esse imbricamento de linguagens do início do século XX.

A seguir, mais alguns exemplos de fashionable wearables:

Figura 06: Stijn Ossevort, Flare (2007). SOS Design Studio, Barcelona, Espanha.
Palavras-chave: vestido, experiência envolvente, vento, luz.



Imagine que você está vestindo um casaco de lã do lado de fora, na chuva. O casaco vai começar a gerar um cheiro característico ou pode até reduzir um pouco. Essas reações podem ser usadas para nos dar uma consciência mais abrangente do nosso ambiente. O vestido Flare faz exatamente isso por perceber o vento. O vestido tem duas camadas de tecido. A camada externa é coberta com 15 dentes-de-leão. Cada flor é composta por 32 LEDs que acendem em uma seqüência que simula gerações de dente de leão que está sendo levada pelo vento. Apenas as flores que enfrentam o vento tornam-se ativas (SEYMOUR, 2009, p. 69). Materiais: seda, algodão, LED SMD, microships.

Esse trabalho mostra uma relação do um vestível com o meio ambiente. Não se trata de uma casa inteligente, como mostrado no capítulo 1, mas mostra uma visão da relação corpo-vestido/ambiente.

Figura 07: Stijn Ossevort, Perfume Jewellery Pieces (2002). Instituto de Interação Ivrea, Itália. Palavras-chave: perfumes, joias, luz, ar.

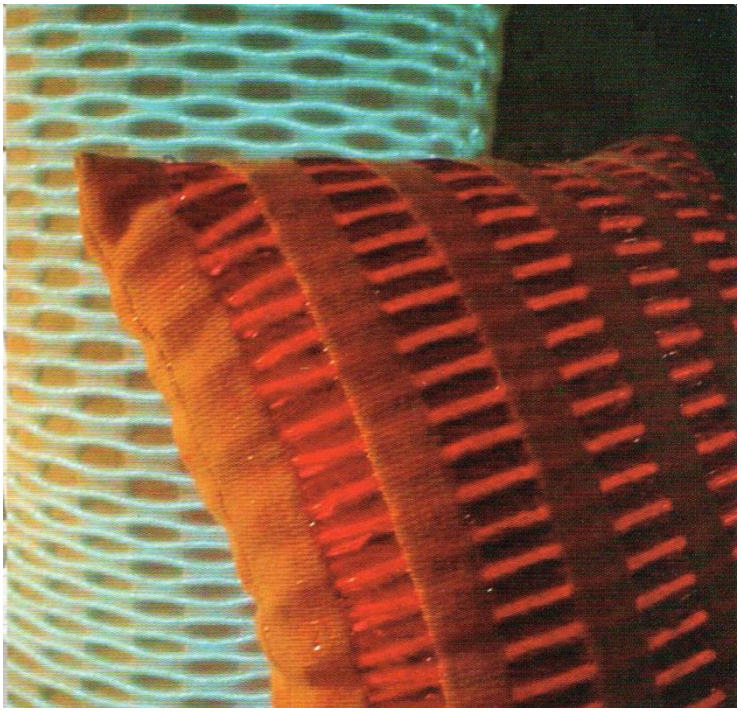
Um colar e um conjunto de anel que permitem que os amantes se comuniquem em um nível muito substancial. Cada peça pode ser ativada quando um dos amantes golpeia contra ela. A peça vai responder com luzes brilhantes e irá enviar um sinal de rádio transmitido para outra peça de joia, que por sua vez libera um cheiro de perfume suave. Ambas as peças foram esboçadas em protótipos funcionais. (SEYMOUR, 2009, p. 71). Materiais: prata, vidro, componentes SMD.

Figura 08: Linda Worbin, Têxtil Desobediente (2003-2004). The Interactive Institute, PLAY Studio & Swedish School of Textiles, University College de Boras, Suécia.
Palavras-chave: dinâmica padrão têxtil, têxteis inteligentes.

Este projeto investiga padrões têxteis que são um pouco desobedientes, no sentido de que eles se comportam de forma diferente ao que tradicionalmente se espera de padrões têxteis. Dois tipos de padrões têxteis dinâmicos foram projetados. A toalha de mesa "um pouco chata" esconde mensagens que se tornam visíveis quando ela está exposta ao calor. Ao ser esquadrinhado, um avental listrado, quando ligado, adapta-se, correspondendo ao padrão verificado na toalha, em uma reação do tipo camaleão. (SEYMOUR, 2009, p. 79). Inspirações: Moda Internacional das Máquinas, fibras inteligentes, tecidos e vestuário.

Este trabalho revela uma intersecção entre a moda (um vestível inteligente) e a casa inteligente, apresentando a ideia de uma ludicidade que estes aparatos podem trazer para o nosso dia-a-dia.

Figura 09: Linda Worbin, Almofadas interativas (2001-2002, 2004). The Interactive Institute, PLAY Studio, in collaboration with Marks Pellevävare & Swedish School of Textiles, University Collede of Boras, Sweden. Com Christina von Dorrien, Patricija Jaksetic, Erik Wistrand, Anders Enervi, Daniel Eriksson, Johan Redström, Maria Redström.
Palavras-chave: padrão têxtil dinâmico, estética, comunicação, eletroluminescente.

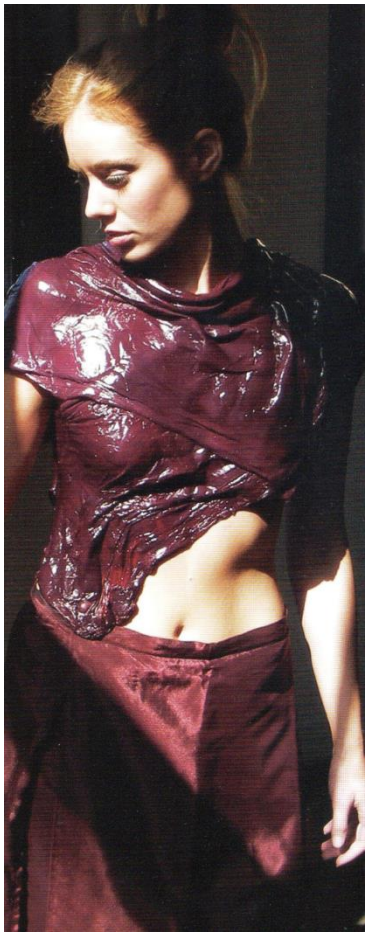


As Almofadas Interativas são baseadas na ideia de que as almofadas devem ser capazes de interagir independentemente da distância geográfica. Quando uma das almofadas é abraçada ou encostada, o padrão da outra almofada muda a sua expressão estética também. A primeira geração de almofadas foram tecidas em um tear manual e feitas de lã, e fios eletroluminescentes. A segunda geração de almofadas foram feitas numa máquina de tecer industrial, usando os mesmos materiais. (SEYMOUR, 2009, p. 79).

Este é mais um exemplo de um sistema inteligente trazido para nossas casas, tornando nossas interações mais divertidas e alegres. Em verdade, esses objetos se tornam distensões de nossos corpos.

Vejamos agora alguns exemplos da moda, nas intersecções com a ciência.

Figura 10: Donna Franklin, Micro'be' - Moda Fermentada (2006 - em andamento). Faculty of Natural and Agricultural Sciences Teaching Labs in collaboration with Edith Cowan University, Perth, Australia
Com Gary Cass.
Palavras-chave: bio-têxtil, micróbios que vivem (Acetobacter), fermentação do vinho, cultura da mercadoria do cultivo vivo.



Imagine um tecido que cresce. Isso forma uma peça de roupa sem um único ponto! Os projetos Micro'be' têm como objetivo desenvolver pesquisas inovadoras na fabricação de peças de vestuário único fermentadas através do crescimento, com um novo método que utiliza a celulose com a criação de bactérias. O time Micro'be' investiga a biossíntese prática e cultural da microbiologia para explorar formas futuristas para a criação de roupas e tecnologia têxtil. Uma peça de vestuário fermentado não só irá redefinir o significado de vestuário e corpo, assim como visa analisar os aspectos práticos e as implicações culturais de sua comercialização. Micro'be' será produzido pela fermentação bacteriana do vinho. Subproduto desta atividade é a síntese de microfibrilas de celulose em largas quantidades, como sinônimo para a plantação de algodão. (SEYMOUR, 2009, p. 83). Inspirações: Colaborações entre arte e ciência, teorias sobre evolução.

Figura 11: Donna Franklin, Fibra reativa (2004). Artista residente no Symbiotica: Laboratório de Pesquisa de Arte Ciência Colaborativa, da Escola de Anatomia e Biologia Humana da Universidade Western, Autrália. Palavra-chave: micologia, Natureza cultivada.

Fibra reativa é uma peça única viva que tenta levantar o debate sobre a manipulação controversa de entidades vivas em mercadorias, e o uso da microbiologia como ferramenta artística. O fungo cultivado é Pycnoporus coccineus, que produz uma superfície colorida. Esta proposta é a invenção do trabalho de desafiar o papel do vestuário na cultura da mercadoria e chamar a atenção para a nossa própria mortalidade. (SEYMOUR, 2009, p. 85).

Materiais: Pycnoporus coccineus (suporte de fungos laranja), não infeccioso, fungos não perigosos, seda. Inspirações: Anthony Giddens, Michael Foucault, Kira O'Reilly, TC & A, Phil Ross.

Figura 12: Manoel Torres, Fabrican. Spray-on biquíni (2007). Londres, Reino Unido.
Palavras-chave: Proteção UV, fumar, nicotina

Spray-on biquíni é um instantâneo top de biquíni aplicado com aerosol, combinado com partículas de proteção UV e medicamentos de nicotina, para ajudar o usuário a deixar de fumar enquanto se bronzeia. (SEYMOUR, 2009, p. 85).

O tecido Spray-on é uma tecnologia patenteada pela Fabrican. Esta utiliza a suspensão de polímeros e fibras adequadas que podem facilmente ser expelidas pelo spray em uma superfície. (SEYMOUR, 2009, p. 86).

No Brasil, temos o Vestis, um trabalho artístico produzido como um computador vestível, da artista, pesquisadora e professora Luisa P. Donati. O projeto se caracteriza por uma veste feita de aros, com sensores e micromototes que reagem à presença de pessoas, contraindo-se e expandindo-se.

A artista busca compreender as relações espaciais nas comunicações humanas, propondo outras atribuições para a relação distância/proximidade, visibilidade/tatilidade, através de um espaço físico, e não só metafórico, que se torna perceptível. Além da interação física, corpo a corpo, participantes via web poderão existir recebendo sons a partir das interações.

Figura 13: Luisa P. Donati, Vestis. Brasil.

Por um viés crítico do uso das tecnologias móveis, temos o projeto Captas, dos paulistanos Fabio FON e Soraya Braz. Trata-se de uma intervenção urbana em que capas vestidas pelo usuário produzem ruídos quando percebem o uso de telefones celulares pela cidade. A ação faz uso de *performers* e um sistema capaz de disparar conversas pré-gravadas de celulares quando percebem o uso de algum telefone celular por perto. O objetivo do projeto é discutir as implicações da telefonia celular no espaço urbano.

Figura 14: Fabio FON e Soraya Braz, Captas. Brasil.

Os exemplos no exterior são muitos e, no Brasil, estão se ampliando. Há uma variedade de poéticas implementadas em pequenas subáreas como a moda eletrônica, as interfaces interativas, a moda nas relações com a ciência, as paisagens sônicas, os tecidos sociais e a exploração dos sentidos.

5 *AFFECTIVE WEARABLES*

A Professora Rosalind W. Picard é fundadora e diretora do Grupo de Pesquisa em Computação Afetiva no Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab e co-diretora das Coisas que Pensam Consortium, a maior organização de patrocínio industrial no laboratório. Ela co-fundou duas empresas, a Empática, Inc., que cria sensores portáteis e análises para melhorar a saúde, e a Affectiva, Inc., onde a tecnologia é usada para ajudar a medir e comunicar emoção.

Picard possui um grau de bacharel em engenharia elétrica pelo Instituto de Tecnologia da Geórgia, e mestrado e doutorado, ambos em engenharia elétrica e ciência da computação, pelo MIT. Ela começou sua carreira como um membro da equipe técnica da AT & T Bell Laboratories e em 1991 ela entrou para o corpo docente do MIT Media Lab. Ela assumiu um risco e publicou o livro Affective Computing (1997), que se tornou fundamental para iniciar um novo campo com esse nome. Hoje, esse campo tem seu próprio jornal, conferência internacional e uma sociedade profissional. Picard também foi membro fundadora do Comitê Técnico IEEE em Sistemas de Informação Wearable em 1998, ajudando a lançar o campo da computação vestível.

Picard interage regularmente com a indústria e foi consultada por muitas empresas como Apple, AT & T, BT, HP, i.Robot, Merck, Motorola e Samsung. (www.media.mit.edu/~picard).

Feita a apresentação da profissional que fundou o campo da computação afetiva e, consequentemente, dos affective wearables, tema deste capítulo, começaremos nossa discussão falando um pouco dos computadores afetivos (affective computers). Vale lembrar que estas discussões são anteriores às dos Fashionable Wearables, apresentados no capítulo anterior, que foram publicados em livros entre 2009 e 2010, por Sabine Seymour. Diferentemente, as primeiras discussões sobre computadores afetivos e affective wearables datam de 1997, uma década antes. Como a própria Picard previu em seu livro Affective Computing, seria necessário pelo menos 10 anos para a área dos Wearables se desenvolver e, como vimos no capítulo anterior, o desenvolvimento precisa continuar, uma vez que problemas como os das baterias, por exemplo, ainda não foram resolvidos.

Vale lembrar também que a primeira roupa tecnológica, feita no campo da moda data de 2000, com o Vestido Controle Remoto, de Hussein Chalayan. Daí em diante, uma série de colaborações entre os mundos da moda e tecnologia se apresentaram.

Picard começa falando que:

> Emoções são importantes na inteligência humana, tomada de decisão racional, interação social, percepção, memória, aprendizagem, criatividade e muito mais. Elas são necessárias para a inteligência do dia-a-dia. (...) é hora de examinar como as emoções podem ser incorporadas em modelos de inteligência e, particularmente, em computadores e suas interações com seres humanos. Até o momento, os pesquisadores que tentam criar computadores inteligentes concentraram-se em resolução de problemas, raciocínio, aprendizagem, percepção, linguagem e outras funções cognitivas consideradas essenciais para a inteligência. A maioria deles não tem tido conhecimento de que a emoção influencia essas funções em seres humanos. No entanto, agora há uma série de evidências de que a emoção desempenha um papel fundamental em funções consideradas essenciais para a inteligência. Essa nova compreensão sobre o papel da emoção em seres humanos indica a necessidade de se repensar o papel da emoção na computação. (PICARD, 1997, p. 47).

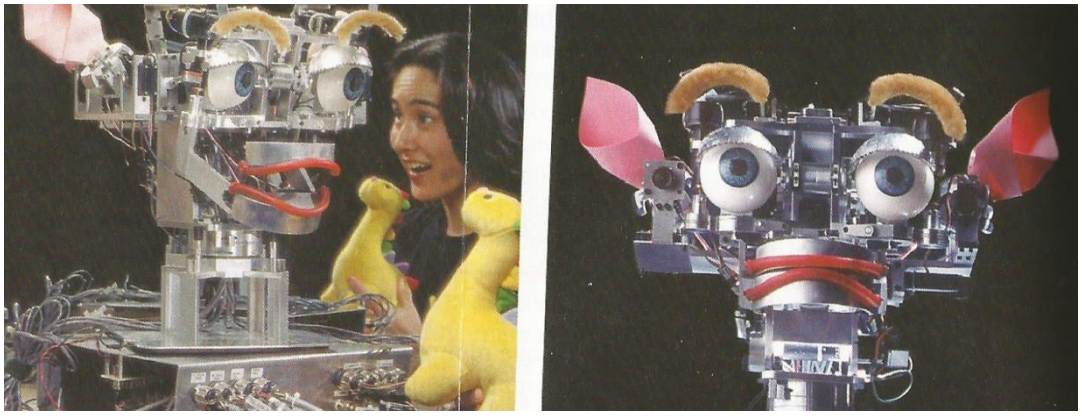
Vale lembrar, neste contexto, que estas pesquisas acerca da importância das emoções no comportamento humano também estavam sendo feitas nesse momento, por exemplo, pelo neurologista português António Damásio, que lançou um livro importante falando das emoções e as tomadas de decisão - O Erro de Descartes (1994) e - já em 1999, ele avança suas pesquisas para a relação entre as emoções e a emergência de consciência em O Mistério da Consciência. Continua a autora:

> [...] quando me refiro a ‘computadores‘ não me refiro apenas um monitor e um teclado com uma ou mais CPUs, mas também a agentes computacionais, tais como assistentes de software e criaturas interativas animadas, robôs, e uma série de outras formas de dispositivos de computação, incluindo ‘wearables’. Qualquer sistema computacional, em software ou hardware, pode ter habilidades afetivas. A maioria dos computadores de hoje não tem emoções em si. O que significaria para um computador ‘ter emoções’? Reconhecer ou expressar emoções? Exibir inteligência emocional? [...] Certamente emoções em computadores e humanos têm diferenças.” (PICARD, 1997, p. 47-48).

Yvonne Rogers, Helen Sharp e Jennifer Preece escrevem em seu livro *Design de Interação* (1998) algumas considerações sobre a computação afetiva:

> [...] a computação afetiva, tenta desenvolver sistemas computacionais que reconhecem e expressam emoções da mesma forma que os seres humanos (PICARD, 1998). Uma área de pesquisa em inteligência e vida artificiais tem sido a criação de robôs inteligentes que se comportam como seres humanos e outras criaturas. Um clássico inicial foi o COG, em que um grupo de pesquisadores tentou construir um ser artificial de dois anos de idade. Um descendente do COG foi o Kismet (BREZEAL, 1999), projetado para se envolver em interações sociais significativas com humanos. Além da pesquisa teórica ser importante, a abordagem também tem objetivos práticos. Por exemplo, uma aplicação é considerar como projetar tecnologias que possam ajudar as pessoas a se sentirem melhor e que sejam ‘capazes de acalmar uma criança chorando ou talvez prevenir artificialmente sentimentos fortes de solidão, tristeza, frustração e uma série de outras emoções negativas (PICARD e KLEIN, 2002, p. 23). No entanto, convém salientar que computadores que cuidem artificialmente de seres humanos, ouvindo com empatia e animação, não substituem o cuidado humano: são apenas uma ajuda. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013, p. 130-131).

Figuras 15 e 16: O robô Kismet expressando surpresa (15) e desgosto (16).



Estas discussões sobre os robôs COG e Kismet são muito interessantes para as artes, tanto para os Affective wearables, como também para esculturas autônomas, que apresentem propriedades emotivas nas suas interações com o público participante.

Continua Picard, falando sobre emoções em desenvolvimento:

> As crianças amadurecem, elas aprendem habilidades sociais e formas pelas quais controlar suas emoções e sua expressão emocional. Como elas se desenvolvem, elas também melhoram a sua capacidade de reconhecer emoções, reconhecer situações que estão aptas para gerar emoções, e lidar com as emoções. Da mesma forma, um computador afetivo, provavelmente vai precisar de um processo de desenvolvimento pelo qual ele adquire conhecimento relevante para a sua ação afetiva e outras habilidades. (...) Consequentemente, será necessário tanto um conjunto de habilidades inatas, e ferramentas para aprender continuamente novos conhecimentos. O objetivo seria para que alcance o equivalente à 'maioridade' em termos de habilidades afetivas. Um computador que interage com adultos deve ser capaz de operar com a inteligência emocional de um adulto. Inteligência emocional adulta consiste nas habilidades de reconhecer, expressar e ter emoções, juntamente com a capacidade de regular estas emoções, utilizá-las para fins construtivos, e habilmente lidar com as emoções dos outros. Eu uso 'inteligência emocional' na forma que se tornou comum na literatura, embora haja um debate em curso sobre o uso da palavra 'inteligência', já que muitas vezes a palavra implica algo inato, enquanto que muitos dos aspectos da inteligência emocional são habilidades que podem ser aprendidas. (PICARD, 1997, p. 49).

E mais, sobre computadores com propriedades semelhantes às humanas:

> Uma das metodologias alternativas mais interessantes é a de deixar as emoções 'emergirem' em computadores de acordo com os seus requisitos próprios. Desde que os computadores atualmente têm diferentes necessidades e comportamentos do que os humanos, por que eles não têm oportunidade de desenvolver as emoções que se adequem às suas necessidades, em vez de ser dado um conjunto de emoções nossas (humanas) que não necessariamente os atendem bem? Este argumento é válido, contanto que os computadores permaneçam subservientes às necessidades humanas para que foram projetados. Por outro lado, a palavra 'computadores' na frase anterior pode assumir vários significados e funções, uma das quais podem incluir o de um agente social interagindo com seres humanos; neste caso, pode-se argumentar que o computador compreenda os aspectos sociais das emoções humanas.

> Consequentemente, mesmo que computadores sociais desenvolvam seus próprios mecanismos de emoção, eles provavelmente irão se beneficiar com a compreensão das emoções humanas, e acabar com pelo menos algumas habilidades afetivas que são semelhantes aos humanos. Adaptar as emoções humanas para computadores deve ajudar o computador a adquirir alguns dos benefícios das emoções: a tomada de decisão mais flexível e racional, a capacidade de lidar com múltiplas preocupações de uma forma inteligente e eficiente, atenção mais semelhante à humana e percepção, e inúmeras outras interações com os processos cognitivos e regulatórios. Habilidades de humanos de reconhecer e afetar também devem tornar mais fácil para os computadores perceberem reações humanas como 'satisfeito' ou 'insatisfeito', que irá ajudá-los a aprender a ajustar seu comportamento. Este objetivo é motivado por um princípio que eu gostaria de ver mais praticado: os computadores devem estar se adaptando às pessoas e não vice-versa. Facilitar o tipo de interação que vem naturalmente com os seres humanos é uma vitória: É um passo fundamental em direção à computação centrada no ser humano. (PICARD, 1997, p. 49-50).

Muito falamos sobre os werarables no capítulo anterior. Agora vejamos algumas considerações de Picard sobre os *Affective Wearables*:

> Wearables de hoje podem ouvi-lo falar, assistir seus gestos, perceber as mudanças em seu ritmo cardíaco, pressão do sangue e a resposta eletrodérmica. Como vimos, a emoção não modula a atividade do sistema nervoso autônomo apenas, mas todo o corpo - como ele se move, fala, faz gestos; quase qualquer sinal corporal pode ser analisado em busca de pistas para o estado afetivo do usuário. Sinais que atualmente requerem contato físico para sentir, como eletromiograma e condutividade da pele, são especialmente bem adaptados à tecnologia wearable. (PICARD, 1997, p. 229).

Sobre a adaptação dos *affective wearables* ao indivíduo:

> Affective wearables oferecem novas formas de intensificar as habilidades humanas, como ajudar com informações importantes da língua (computadores já podem sintetizar de forma convincente a entonação afetiva da fala) ou ajudando a lembrar o que foi percebido. Desde que um wearable possa ir com você fora do laboratório, estudos médicos e psicológicos poderiam mover-se para não apenas medir situações controladas de laboratório, mas também medir as situações mais realistas da vida. Affective wearables poderiam ajudar as pessoas a identificar o estresse e fornecer feedback para as pessoas tentarem encontrar respostas mais saudáveis, trabalhando em conjunto com o próprio sistema imunológico do organismo. Sistemas de entretenimento podem personalizar as seleções que oferecem de acordo com o seu humor, bem como o seu gosto. Em geral, o computador teria uma chance melhor de se adaptar e 'conhecer' você, dando a agentes de software a chance de se adaptar a você e, também, para honrar as suas preferências, em vez de vice-versa. (PICARD, 1997, p. 244-245).

Sobre o computador como um amigo pessoal:

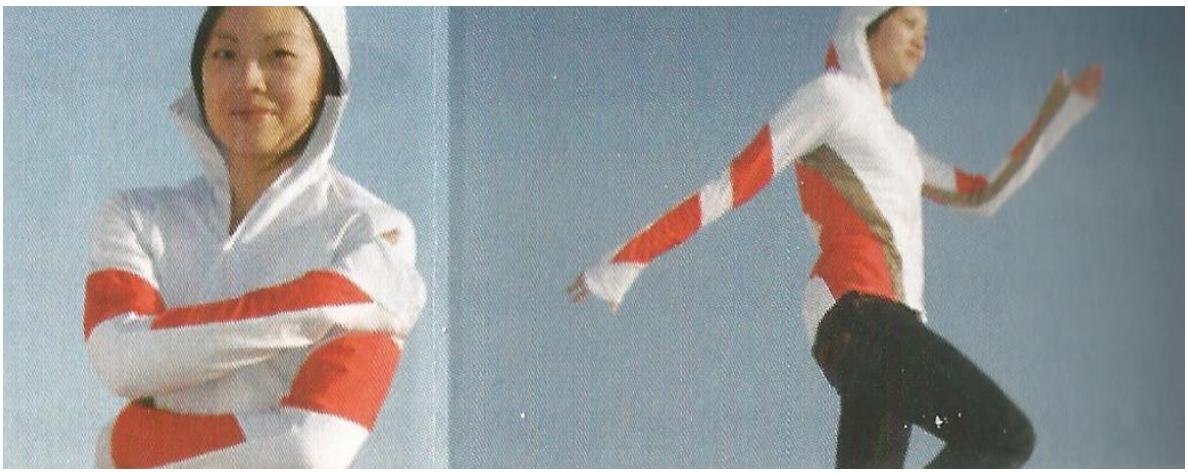
> A metáfora não é apenas um de um computador pessoal ou amigável, mas de um computador que pode servir como uma espécie de amigo pessoal. Em vez de ser indiferente aos seus sentimentos, o sistema iria prestar atenção a eles, e respeitá-los. (...) É uma importância fundamental manter em mente que, um affective wearable é uma ferramenta para ajudar, não para irritá-lo ou invadir sua privacidade. Se você não quer saber de uma coisa, você pode retirar os sensores, desconectar suas habilidades de reconhecimento, ou enganá-lo com uma expressão falsa. É

> importante que esses sistemas sejam concebidos para comunicar claramente ao utilizador o que o sistema está fazendo, e como as suas funções podem ser controladas. Além disso, os usuários devem estar cientes não só dos benefícios da tecnologia, mas também de quaisquer riscos potenciais. (PICARD, 1997, p. 245).

Agora, vejamos a seguir implementações de *affective wearables* no campo da moda. Atentemos para o fato de suas interconexões com o entretenimento. Suas implementações exploram muito os humores; não por acaso, são afetivas, e muitas apresentam-se bastante lúdicas.

Convém salientar que estas roupas são também *Fashionable Wearables*.

> Uma abordagem para aumentar a sensação de presença e união entre as pessoas que estão distantes é o desenvolvimento de dispositivos vestíveis (wearable devices), que transmitem abraços entre elas. Um dos primeiros exemplos foi a Camisa do Abraço CuteCircuite (CuteCircuite's Hug Shirt) mostrada abaixo. Sensores incorporados na camisa detectam o calor da pele e a frequência cardíaca, e então atuadores recriam a sensação de um abraço por estímulos em várias partes do corpo. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013, p. 114).



A Camisa Abraço permite que os usuários troquem a sensação física de um abraço à distância. A Hug Shirt é um acessório Bluetooth para telefones celulares[11] habilitados para

[11] Mídias móveis e mídias locativas referem-se a um conjunto de tecnologias que se constituem em um sistema aberto e dinâmico com todas as características dos sistemas complexos: fluxos caóticos, turbulência, instabilidade, mas também emergência, adaptação e auto-organização. Essas mídias são os palmtops e os celulares multifuncionais de terceira geração que, de acordo com Lemos, se transformam em um 'teletudo' para gestão móvel e informacional do cotidiano, verdadeiros controles remotos no comando da vida diária (Lemos, 2004). Conectados à internet por meio de redes sem fio (Wi-Fi, Wi-Max e Bluetooth), às redes de satélites por meio de dispositivos como GPS e a etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID) e sensores, os celulares passam a ser, na realidade, como quer Lemos, "dispositivos híbridos móveis de conexão multirredes'. Aliam, assim, 'a potência comunicativa (voz, texto, fotos, vídeos), a conexão em rede, a mobilidade por territórios informacionais (Lemos, 2007: 25-26), ou seja, áreas de controle do fluxo informacional entre o ciberespaço e o espaço urbano, "reconfigurando as práticas sociais de mobilidade informacional pelos espaços físicos da cidade' (Lemos, 2007: 25-26). (apud Santaella 2011: 134-135)

Java. Quando um usuário toca sua própria camisa, sensores embutidos no tecido capturam a duração da posição da mão, pressão e abraço do remetente. Usando o software especial de execução no telefone, os dados do abraço podem ser enviados para um amigo em qualquer parte do mundo. Quando um amigo recebe uma ‘mensagem abraço' em seu telefone, sua Hug Shirt vai começar a vibrar e se aquecer no mesmo lugar que você tocou em sua camisa. (SEYMOUR, 2009, p. 40).

É possível também enviar um abraço, sem ter a ‘Hug Shirt’, para um amigo que a possua. Para isso, basta criar o abraço com o software ‘Abrace-me’ e este será enviado ao amigo proprietário da ‘Camisa Abraço’ via celular. (ZUANON, 2007, p. 81).

Mais recentemente, o Huggy Pajama (2009) foi concebido como um protótipo de sistema para promover a interação física entre pai/mãe e filho que estejam separados. Quando os pais querem mandar um abraço para seu filho, eles interagem com um dispositivo sensor que estão segurando. A criança sente o abraço usando um casaco háptico personalizado que utiliza acionamento de pressão de ar: enquanto os pais pressionam a parte inferior do corpo do dispositivo, a parte inferior da criança é apertada pelo casaco pijama háptico. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013, p. 114).

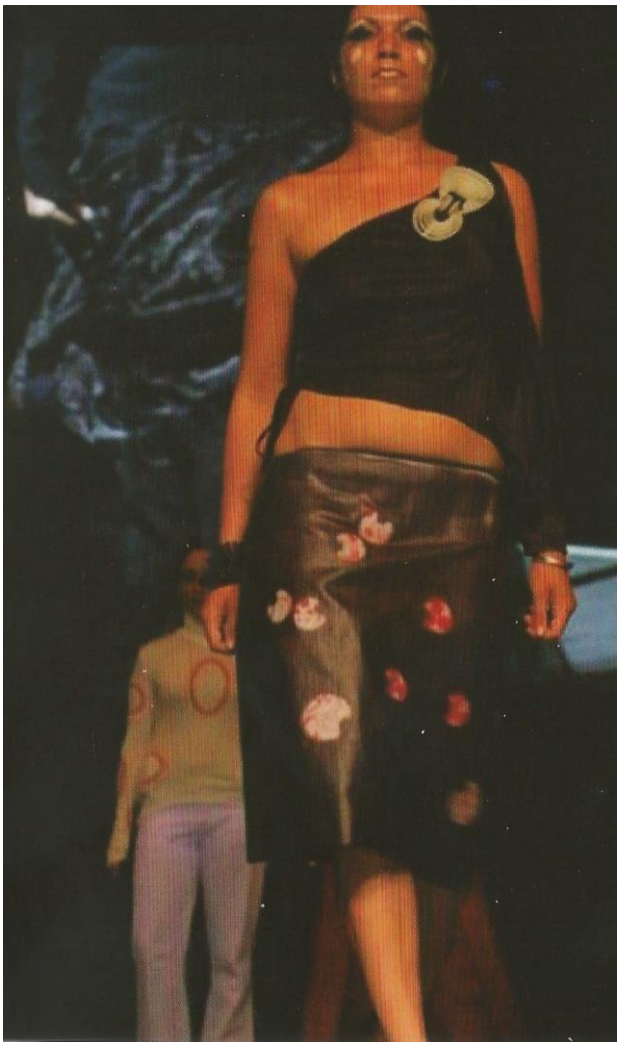
Figura 18: Huggy Pajama (2009).

Outra implementação desenvolvida pela CuteCircuit, que desenvolve roupa de moda, é o KinectDress, que é incorporado com sensores que seguem o corpo do usuário para capturar os seus movimentos e sua interação com os outros. Isto é exibido pelo bordado eletroluminescente que cobre a parte externa da saia do vestido. Dependendo da quantidade e velocidade de movimento da pessoa que o veste, o padrão muda, mostrando o humor do usuário para o público e criando uma auréola mágica ao redor dele. (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013, p. 212).

Figura 19: CuteCircuit, Roupa emocional: KinecticDress (2004, 2007). Roma, Itália e Londres, Reino Unido. Palavras-chave: roupa emocionalmente sensível, roupa adaptativa, sensores, bordados eletroluminescentes, movimento.

O KinectDress é feito de uma matéria têxtil elástica incorporada com sensores que captam os movimentos do utilizador e interação com as outras pessoas. Os dados do sensor são exibidos através de um bordado eletroluminescente que cobre a parte da saia externa do vestido. O programa algorítmico que controla o KinectDress é projetado para acompanhar o ritmo do usuário: uma pose imóvel, sentado sozinho, mostra um vestido preto; quando o usuário começa a se mover e interagir com os outros o vestido acende-se lentamente com um padrão circular azul. (SEYMOUR, 2009, p. 41).

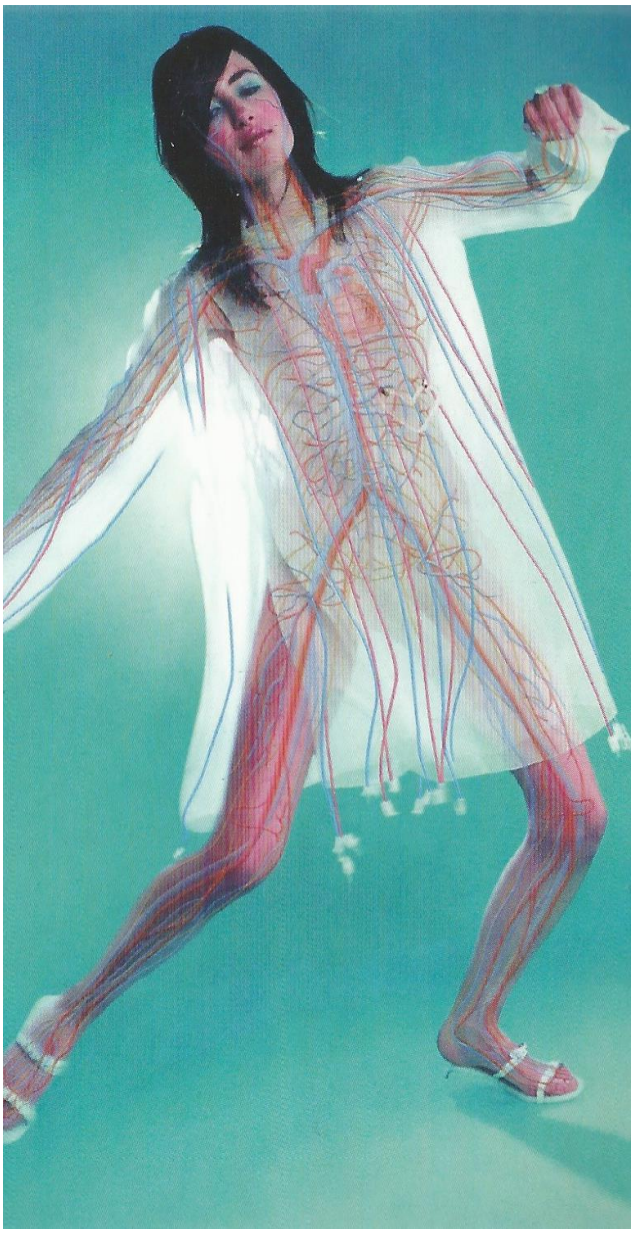
Figura 20: Roupa emocional: Skirteleon (2004). Roma, Itália.
Palavras-chave: Alteração de cor de tela, roupa de adaptação, vestuário emocionalmente sensível, sensores de humor, auto-expressão.



Skirteleon, ou saia camaleão, é uma saia que muda de cor e padrão de acordo com a atividade e estado de espírito do usuário. Manufaturada com a CuteCircuit engenharia têxtil laminada, a Skirteleon muda de cor sob demanda, mediante a interação do usuário ou durante o curso de um período de tempo pré-definido. O estado inicial é de cor azul, mas na interação com o usuário, por meio de dados de toque ou sensores, diversas cores e padrões se apresentam. (SEYMOUR, 2009, p. 42).

O ‘Skirteleon’ pode ser azul pela manhã, quando o usuário está no trabalho, mostrar um padrão divertido, simulando a pelagem de algum animal, por exemplo quando o usuário está com amigos e então transformar-se mais uma vez pela noite, exibindo um elegante padrão japonês geométrico. (ZUANON, 2007, p. 84.

Figura 21: Jenny Tillotson, Projeto Scentsory (2005). Londres, Reino Unido. Com Guy Hills, Wendy Latham, Fraser Geesin, Veshti Evens, James Feltham, David Briggs.
Palavras-chave: bem-estar, moda emocional, aroma arco-íris.



Projeto Scentsory explora a fusão de uma moda emocional com a saúde e a ciência do olfato. É uma coleção de roupas sensíveis que acrescenta mais sensações para a paleta da moda e cria novas propriedades radicais. A roupa faz um íntimo 'aroma arco-íris' usando microfluídica. Ela pulsa produtos químicos benéficos de forma controlada que respondam às necessidades pessoais. (SEYMOUR, 2009, p. 95). Inspirações: JG Ballard, corpo humano.

Figura 22: Jenny Tillotson, SmartSecondSkin (2004). Londres, Reino Unido e Paris, França. Com Adeline Andre.
Palavras-chave: Perfume, Bem-estar, sistemas sensoriais.

SmartSecondSkin é um sistema de entrega de perfume que adiciona a função da moda imitando os sentidos do corpo, glândulas odoríferas e sistema circulatório. Produtos químicos perfumados fluem livremente através das veias do vestido como o tecido seleciona e emite um perfume dependendo do humor do usuário. Ela tem seu próprio sistema pseudo-nervoso, que permite que a roupa controle, através da estimulação olfatória, o bem-estar emocional do portador. (SEYMOUR, 2009, p. 96).

A artista, pesquisadora e professora Rachel Zuanon apresenta em seu site, 3 projetos de roupas tecnológicas para instalações artísticas. Biobodygame e Neurobodygame são computadores vestíveis que medem os dados biométricos do interator e são usados na jogabilidade de games.

Já em interfaces co-evolutivas a artista desenvolve um sistema de trocas de afetos digitais entre indivíduos. Podem ser utilizadas em games, design de moda, terapias de reabilitação. Apresentam a possibilidade de verificar mudanças nos padrões de movimento realizados pelos usuários interatores (não-artistas e artistas do corpo) e possibilitam a descoberta e mapeamento de outros níveis de percepção. (ver mais em www.rachelzuanon.com)

Apresento a seguir algumas propostas de roupas tecnológicas para serem utilizadas em instalações multimídia interativas. São elas: uma luva interativa, que conforme um aperto de mão, dispara imagens nas 4 paredes de uma instalação. Um colete que, conforme um abraço entre 2 interatores, também dispara eventos no sistema multimídia e um gorro, que conforme um beijo, dispara palavras ao ouvido do outro usuário, através de um fone de ouvidos.

Estas três roupas carregam a complexidade dos *Affective Wearables*, trabalhando com arduínos e, assim, trazem a carga poética do afeto: o aperto de mão, o abraço e o beijo, que completam essa carga simbólica nas imagens e sons produzidos pelas instalações. Estas três propostas foram concebidas e estão sendo desenvolvidas no GIAT-UFJF: Grupo de Pesquisa nas Interfaces entre Arte e Tecnociência.

Figura 23: Luva interativa. Croquis: Washington Silva.

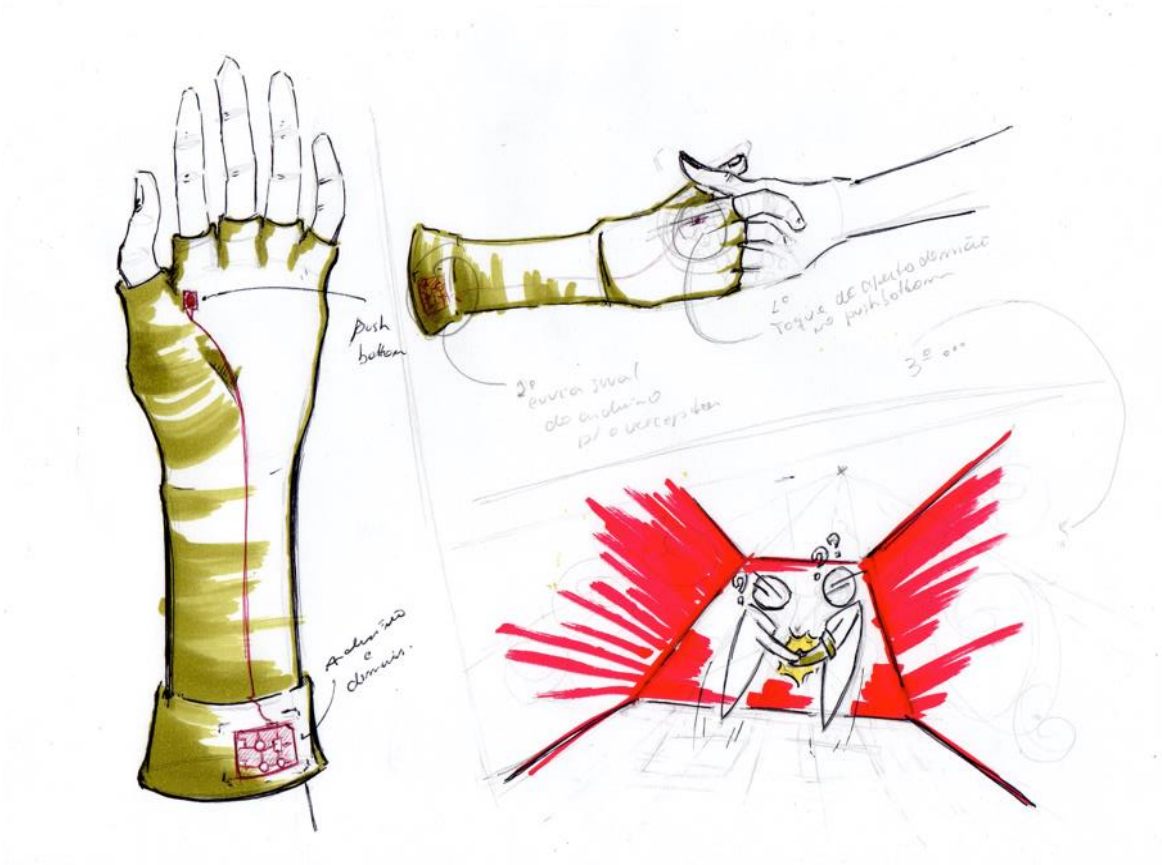


Figura 24: Colete. Croquis: Washington Silva.

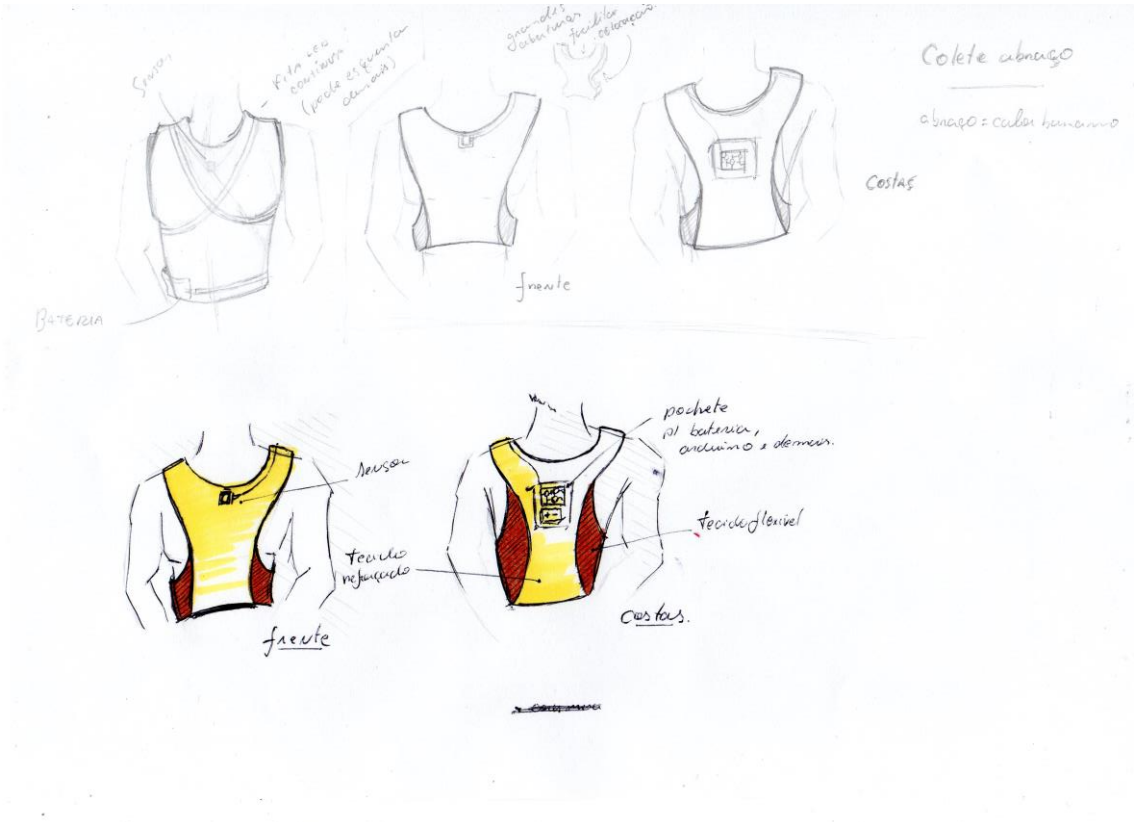
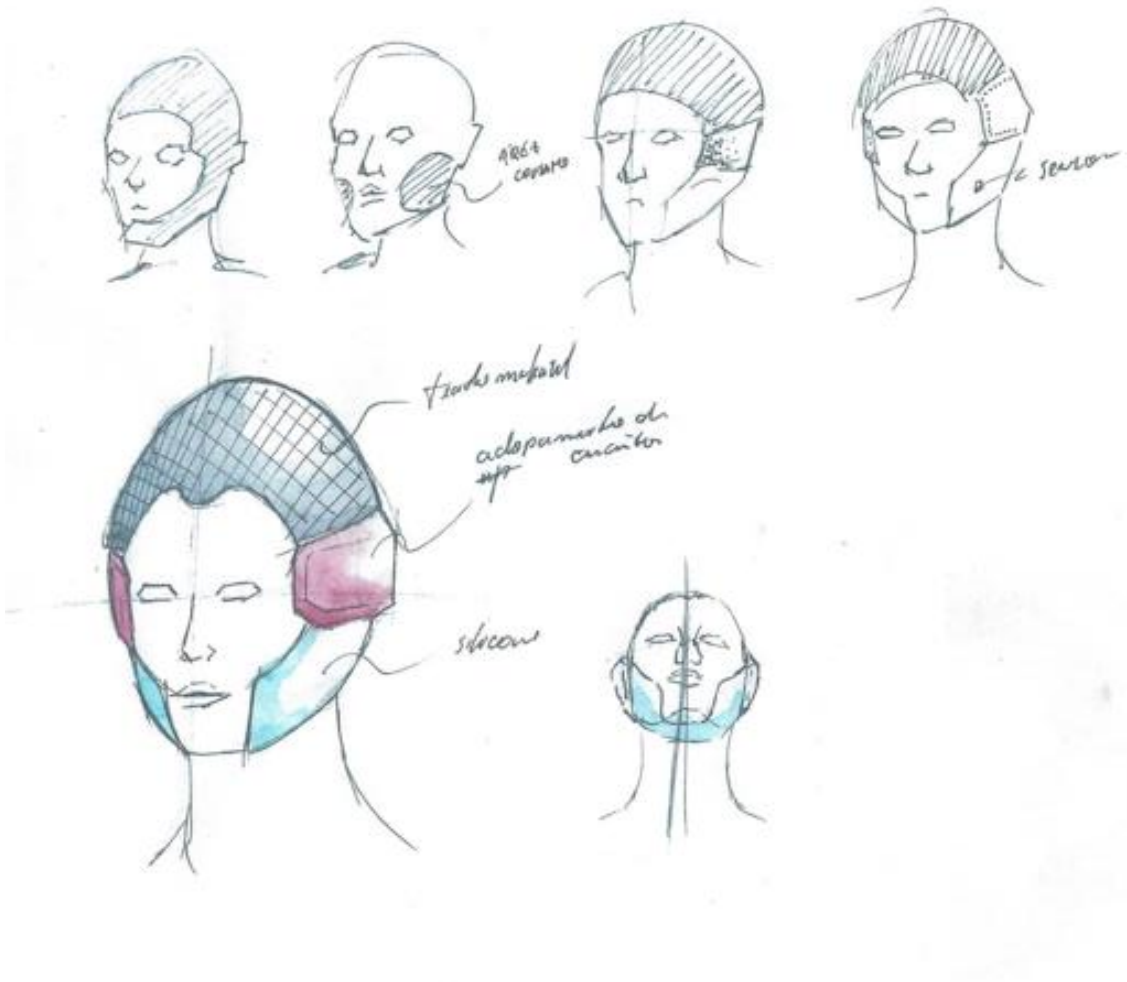


Figura 25: Gorro. Croquis: Washington Silva.



Na sequência apresentamos algumas imagens do protótipo da luva interativa.

Figura 26: Protótipo da luva interativa.

Figura 27: Protótipo da luva interativa.

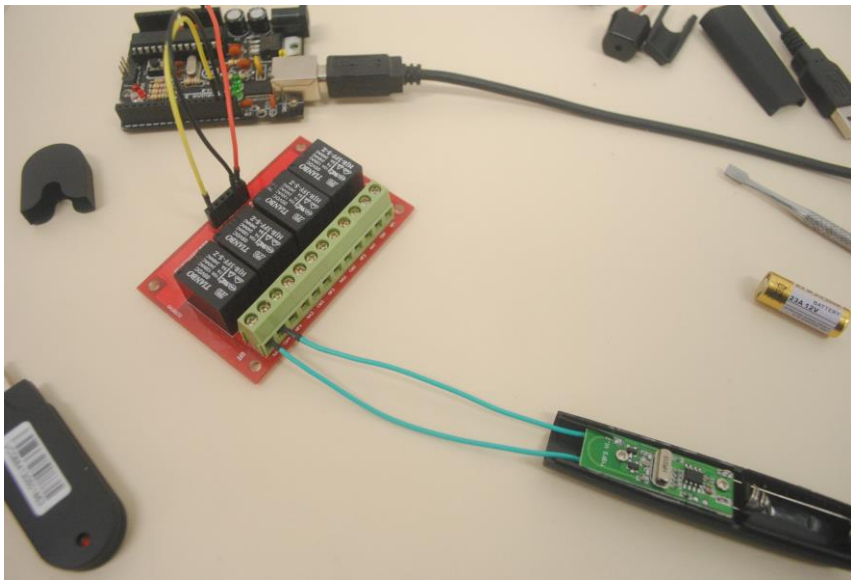
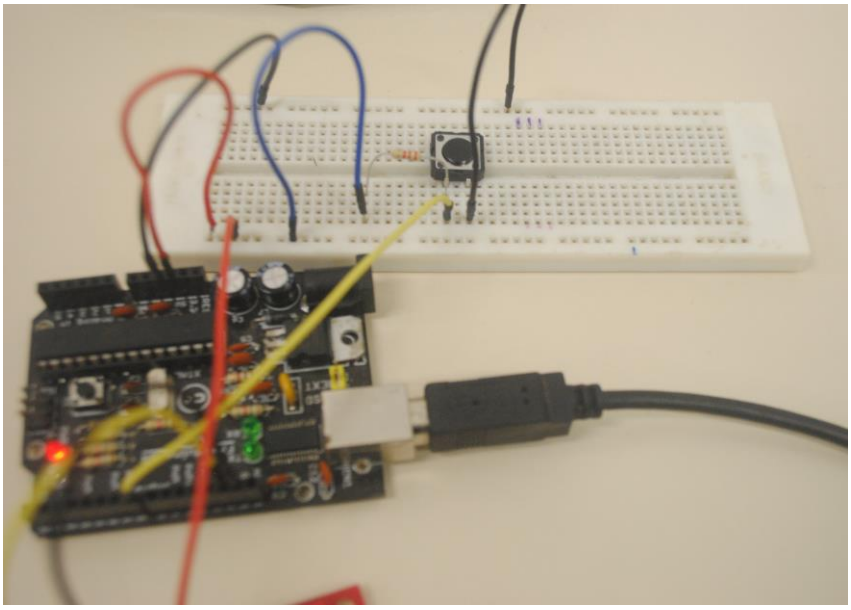


Figura 28: Protótipo da luva interativa.



Rogers, Sharp e Preece apresentam, em seu livro Design de Interação, algumas questões de pesquisa e design que precisam ser refletidos no que concerne aos vestíveis, especialmente os afetivos:

> A preocupação principal do design – específico para interfaces vestíveis – é o conforto. Os usuários precisam se sentir confortáveis usando roupas com tecnologia incorporada. Ela precisa ser leve, pequena, não atrapalhar, estar na moda e (com exceção dos displays) de preferência escondida na roupa. Outra questão é a higiene – é possível lavar ou limpar a roupa que já foi usada? É fácil remover os dispositivos eletrônicos ou substituí-los? Onde as baterias são colocadas e quanto tempo de vida elas têm? Uma preocupação central de usabilidade é saber como o usuário controla os dispositivos que são incorporados em sua roupa – é preferível por meio da fala, do tato ou de botões e mostradores mais convencionais? Duas outras grandes

> preocupações são a aceitação social e a privacidade. É aceitável em nossa sociedade que as pessoas procurem por detalhes dos outros ao falar com eles, e como as pessoas se sentem sobre os outros registrarem suas conversas íntimas ou tirarem fotos delas sem necessariamente saberem disso e o que acontecerá posteriormente com essa informação? (ROGERS, SHARP, PREECE, 2013, p. 212).

Para terminar, cito Lygia Clark, com suas roupas orgânicas, através de um texto de Suely Rolnik, que nos apresenta um antecedente artístico para o que hoje são os *affective wearables*:

> A quarta etapa de sua obra (1967-69), Lygia chamará de A Casa é o Corpo. A obra que inaugura esse momento é a Série roupa-corpo-roupa: O eu e o tu. Dois macacões de tecido plastificado grosso, ligados no umbigo por um tubo de borracha de pesca submarina (o mesmo usado na roupa Respire Comigo, da fase anterior), com um capuz cobrindo os olhos, deverão ser vestidos por um homem e uma mulher. O forro é confeccionado com materiais variados (saco plástico cheio de água, espuma vegetal, borracha, palha de aço, etc.), diferentes em cada macacão, de modo a proporcionar ao homem uma sensação de feminilidade e à mulher uma sensação de masculinidade (por exemplo, o peito do macacão que a mulher veste é forrado com palha de aço, remetendo à textura peluda desta região do corpo masculino). Seis zíperes em diferentes partes do macacão abrem acesso ao toque de cada um no interior do corpo de cada outro. objeto perde agora totalmente sua visibilidade: ele passa a 'vestir' o corpo e a ele irá integrar-se. Com os olhos vendados, e recoberto por aquelas estranhas texturas, torna-se impossível para o espectador situar-se a partir de uma imagem tanto do objeto como de seu próprio corpo, independente das sensações que seus gestos exploratórios mobilizam. Dissolve-se qualquer classificação identitária, como o gênero, por exemplo, no caso específico desta obra. O espectador descobre-se como corpo vibrátil, cuja consistência varia de acordo com a constelação das sensações que lhe provocam os pedaços de mundo que o afetam. É a partir dessas sensações que ele irá situar-se no mundo, fazer seus sucessivos abrigos. O 'sentir em casa' de uma familiaridade com o mundo deixa de se construir a partir de uma suposta identidade para fazer-se e refazer-se na própria experiência: a casa é o corpo. Aqui, é o corpo, em sua relação com os objetos, que redevém poético. A desterritorialização da figura do espectador e da obra isolada tornou-se irreversível: a atenção deslocou-se inteiramente do objeto, para concentrar-se no corpo vibrátil de quem o veste. No entanto, ainda aqui, temos um sujeito e um objeto, pois 'as pessoas reencontram seus próprios corpos através das sensações táteis operadas nos objetos exteriores a elas', escreve Lygia. (ROLNIK, 2002: 185-186).

Aqui, como não lembrar do filme *Ela* (Her, 2013, EUA, Spike Jonze), onde dispositivos afetivos (evoluídos por um software de inteligência artificial) interagem com humanos alterando não só a comunicação humano-máquina, mas também, humano-humano. Porém, como bem salientou Lygia Clark, ainda assim temos um sujeito e um objeto. O que muda são as contaminações corpo-tecnologias e a fluidez de nossas interações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 1965, Gordon Moore (co-fundador da Intel) publicou um artigo constatando que a miniaturização vinha permitindo dobrar o número de transístores em circuitos integrados a cada ano (enquanto o custo permanecia constante), uma tendência que deveria se manter por pelo menos mais 10 anos. Em 1975 (precisamente dez anos depois), ele atualizou a previsão, profetizando que o número de transístores passaria a dobrar a cada 24 meses, cunhando a célebre lei de Moore.

Com a evolução tecnológica, através do processo de miniaturizações acima citado, e a efetiva digitalização do nosso cotidiano, podemos notar que interações homens-máquinas se tornaram mais fluidas e claramente mais integradas ao nosso dia-a-dia, possibilitando maior maleabilidade nos seus usos. Embora, como todo conhecimento técnico-tecnológico, sempre haja um processo de aprendizado, algumas vezes mais natural, outras vezes mais demorado, pode-se notar que apenas basta um pouco de tempo para nos adaptarmos aos novos aparatos.

Com tais miniaturizações e digitalização do cotidiano, podemos nos movimentar pelos espaços da casa, para trabalharmos, estudarmos, facilitando nossas produções, que se tornam mais agradáveis.

Um exemplo é a escrita de um trabalho acadêmico, que antigamente, era restrito a um espaço físico, ao escritório, com um desktop (geralmente sem câmera e com acesso à internet discada); agora podemos nos movimentar com os laptops, realocando nossos corpos e diversificando nossos ambientes.

A mesma coisa para a leitura, com tablets, celulares e a internet 4G, que agora podemos fazer em qualquer lugar, ampliando redes de comunicação e facilitando a produção.
No campo da educação, observo algo que sempre me incomodou, que é dar aulas em laboratórios de informática, frios, rígidos e impessoais, para aulas mais orgânicas, onde cada aluno traga um computador pessoal e possamos estar em ambientes mais agradáveis, arrumados organicamente, transitando entre os lugares e produzindo.

Assim como os laptops se tornaram mais baratos, acessíveis, também assim como os celulares e os serviços de internet 4G, wearable computers tenderão a fazer parte dos nossos cotidianos, tornando nossa comunicação mais lúdica, sinestésica, cinestésica, fluida e produtiva modificando, em última instância, nosso ciclo perceptivo-sensório.

O mesmo observamos com a evolução das câmeras, que no prazo de 15 anos, tornaram-se predominantemente digitais. Agora fala-se em webcams 3D, que irão revolucionar nossas formas de comunicação.

Podemos inferir então, que tal evolução das tecnologias nos poderá levar, em um curto espaço de tempo, a interações mais orgânicas, como propunha Lygia Clark, conforme citado no capítulo anterior.

Como apresentado no capítulo Wearable Interfaces, a emergência de materiais eletrônicos e condutivos demanda uma ampliadora colaboração entre cientistas, tecnólogos e designers para a criação dos wearables. O movimento DIY (do-it-yourself) combina várias disciplinas e seu trabalho cultiva o começo de colaborações interdisciplinares, de suma importância para o desenvolvimento deste tipo de proposta.

Porém, um ponto a ser mencionado, são as implicações na saúde dos fashionable wearables, que já têm sido pesquisadas. As discussões acerca da frequência eletromagnética, vazamento de bateria e sinais de comunicação sem fio permanecem pontos de controvérsia entre cientistas. Sua permanência, só o tempo e a pesquisa dirá.

A artista Luísa Donati afirma que os computadores vestíveis geram outra forma de relação entre o homem e o computador, pois oferecem uma área pessoal de comunicação, onde o usuário estabelece conexões através do próprio corpo por meio do uso de sensores. Quando conectados à Web estes dispositivos potencializam a capacidade do usuário de interagir simultaneamente em diferentes espaços físicos remotos e digitais. Estamos de acordo com tal afirmação.

Trazendo estas discussões para o campo da moda, escreve Suzana Avelar:

> As novas tecnologias otimizam o funcionamento do corpo, possibilitando sua sobrevivência em diversos ambientes. A moda entra em cena aqui, pois cabe à roupa trazer esses artifícios tecnológicos para perto do corpo podendo, ainda, agregar as novidades a silhuetas que traduzam tais mudanças. (AVELAR, 2011, p. 140).

Como já dito, neste campo, arte, design, moda , ciência e tecnologias entrecruzam-se alimentando-se mutuamente. E, para finalizar estas discussões sobre o imbricamento não só de áreas do conhecimento, como também do corpo em meio aos avanços tecnológicos, cito Lúcia Santaella, quando a autora fala sobre a coexistência de várias fases do avanço tecnológico humano na cultura digital:

É certo que, em cada período histórico, a cultura fica sob o domínio da técnica ou da tecnologia de comunicação mais recente. Apesar da coexistência e das misturas entre todas as formações culturais, as mídias mais recentes acabam por se sobressair em relação à demais. É isso que vem sucedendo com as mídias digitais que instauraram a cibercultura, cuja expressão mais visível encontra-se na internet e mais recentemente nos aparelhos móveis. Contudo, esse domínio não é suficiente para asfixiar o funcionamento das formações culturais preexistentes.

É a atual convergência das mídias no mundo ciber, na coexistência com a cultura das mídias e com a cultura das massas, juntamente com as culturas precedentes, a oral, a escrita e a impressa, todas ainda vivas e ativas, que tem sido responsável pelo nível de exacerbação que a densa rede de produção e circulação de bens simbólicos atingiu nossos dias e é uma das marcas da cultura digital. (SANTAELLA, 2007b, p. 130).

Tecnologia aqui é entendida como um processo adaptativo, co-evolutivo, envolvendo e imbricando corpo(s) e ambiente(s).

Estas discussões e implementações envolvem complexidade, as materializações demandam infra-estrutura financeira, mas nos instigam muito.

REFERÊNCIAS

AVELAR, Suzana. *Moda, globalização e novas tecnologias*. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2011.

CALANCA, Daniela. *História social da moda*. São Paulo: Senac, 2011.

CHATAIGNIER, Gilda. *Fio a fio*: tecidos, moda e linguagem. Barueri: Estação das Letras, 2007.

HOUAISS, Antônio. *Minidicionário Houaiss da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência*: o futuro do pensamento na Era da Informática. São Paulo, Editora 34, 2001, 10a reimpressão.

NORMAN, Donald A. O design do futuro. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

OLIVEIRA, Adriana Gomes. *Arte, artefatos, cognição*: evolução e processos comunicativos. PUC-SP, 2004.

QUINN, Bradley. *Textile futures*: *fashion, design and technology*. Oxford, New York: Berg, 2010.

QUINN, Bradley. *Fashion futures*. London, New York: Merrell, 2012.

PAKHCHYAN, Syuzi. *Fashioning technology*: A DIY intro to smart Crafting. Italy: O'Reilly Media, 2008.

PICARD, Rosalind. *Affective computing*. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts; London, England, 1997.

ROLNIK, Suely. Molda-se uma alma contemporânea: O Vazio-pleno de Lygia Clark. In:

LEÃO, Lúcia. (Org.). *Interlab*: Labirintos do Pensamento Contemporâneo. São Paulo: Iluminuras, 2002. p. 173-194.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. *Design de interação*: Além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2011.

SANTANA, Ivani. *Dança na cultura digital*. Edufba: Salvador, 2006.

SANTAELLA, Lúcia. *O homem e as máquinas*. In: DOMINGUES, Daina. A arte no século XXI. São Paulo: Unesp: 1997, p. 33-44.

_____. Cultura tecnológica e o corpo biocibernético. In: Interlab: Labirintos do Pensamento Contemporâneo. LEÃO, Lúcia. (Org.). *Interlab*: Labirintos do Pensamento Contemporâneo. São Paulo: Iluminuras, 2002. p. 197-205.

_____. As artes do corpo biocibernético. In: DOMINGUES, Daina. A arte no século XXI. São Paulo: Unesp: 1997. p. 65-94.

_____. Panorama da arte tecnológica. In: LEÃO, Lúcia. (Org.). *O chip e o caleidoscópio*: reflexões sobre as novas mídias. São Paulo: Senac, 2005. p. 247-280.

_____. Pós-humano – Por quê? In: *Revista USP*, São Paulo, n.74, p. 126-137, junho/agosto 2007a.

_____. *Linguagens líquidas na era da mobilidade*. São Paulo: Paulus, 2007b.

_____. As ambivalências das mídias móveis e locativas. In: BEIGUELMAN, Gisele; LA FERLA, Jorge. (Orgs.). Nomadismos tecnológicos. São Paulo: Senac, 2011.

SEYMOUR, Sabine. *Fashionable technology*: intersection of design, fashion, science and technology. New York: Springer Wien, 2009.

_____. *Functional aesthetics*: visions in fashionable technology. New York: Springer Wien, 2010.

SPANGUERO, Maíra. A dança dos encéfalos acesos. São Paulo: Itaú Cultural, 2003.

TADEU, Tomaz. (Org.). *Antropologia do ciborgue*: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

UDALE, Jenny. *Tecidos e moda*. São Paulo: Bookman, 2009.

VELÁZQUEZ, Danae Dalmedo. *Hussein Chalayan*: entre moda e performance. Universidade do Estado de Santa Catarina, 2008.

VOLPINI, Javer; RODRIGUES, Afonso C. de Carvalho. *Hussein Chalayan*: a moda e a arte pautadas pelas "noções de obra de arte", de Jean-Marie Schaffer, In: CES Revista. Juiz de Fora, v. 26, n. 1, jan/dez. 2012. p. 109-118.

ZUANON, Rachel. *Computador vestível afetivo co-evolutivo*: processos de comunicação entre corpos biológico e tecnológico. PUC-SP, 2007.

SITES:

http://en.wikipedia.org/wiki/Hussein_chalayan

http://www.chalayan.com

http://www.fabiofon.com

http://www.materiability.com

http://affect.media.mit.edu

http://www.rachelzuanon.com