UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES

PATRÍCIA SAYURI SAGA KITAMURA MARINI

**Tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades
contemporâneas**

São Paulo
2016

PATRÍCIA SAYURI SAGA KITAMURA MARINI

**Tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades
contemporâneas**

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda.

Linha de Pesquisa: Projeto de Têxtil e de Moda

Orientador: Prof. Dr. Waldenyr Caldas

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Marini, Patrícia Sayuri Saga Kitamura

Tecnologias vestíveis de moda : no limiar das dualidades contemporâneas / Patrícia Sayuri Saga Kitamura Marini ; orientador, Waldenyr Caldas. – São Paulo, 2016

161 f. : il

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo
Versão original

1. Moda. 2. Tecnologia. 3. Corpo humano. 4.
Interação homem-máquina. I. Caldas, Waldenyr, orient. II.
Título.

CDD 22.ed. – 391

MARINI, Patrícia Sayuri Saga Kitamura. **Tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades contemporâneas**. Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Dissertação defendida e julgada em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. : Waldenyr Caldas (Orientador)

Instituição: Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

À memória de meu pai

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido, Marcos Marini, pelo seu amor, por estar sempre ao meu lado, com seu apoio incondicional,

À memória de meu pai, que me mostrou o valor pela dedicação aos estudos,

À minha mãe, Tsuneyo Saga Kitamura,

Ao meu irmão, Rodrigo Ossamu Saga Kitamura,

Ao meu orientador, Prof. Dr. Waldenyr Caldas, pela sua confiança em meu trabalho,

À Prof^a. Dr^a. Suzana Avelar, pelas produtivas discussões nas aulas, que foram fundamentais,

À Prof^a. Dr^a. Elizabeth Saad, que foi indispensável para o desenvolvimento da pesquisa, fora dos limiares da moda,

À Prof^a. Dr^a. Giselle Beiguelman, que também foi essencial, tanto na leitura de suas produções bibliográficas, quanto nas aulas,

À Prof^a. Dr^a. Sílvia Barros de Held, pela sua generosidade com os alunos,

A todos os professores que fizeram parte deste meu inesquecível percurso acadêmico,

Ao Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), seu corpo docente, discente e funcionários, que se empenham em enriquecer o saber científico e criativo da moda,

À Universidade de São Paulo (USP), pela oportunidade de ingressar numa instituição que me possibilitou, literalmente, transitar por diferentes áreas do conhecimento, para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Não poderia deixar de mencionar aqueles que foram responsáveis por, involuntariamente, despertar-me a curiosidade e o fascínio essenciais para a idealização dessa pesquisa. Portanto, agradeço à Gabriela Carneiro, que mostrou a possibilidade de agregar os circuitos eletrônicos em tecidos, assim como, ao Radamés Ajna, ao Guima San (Ricardo Guimarães), à Paloma Oliveira e à Rita Wu, que proporcionaram o aprendizado fundamental sobre a plataforma Arduino.

Ao amigo, Luís Fernando Silva Ramos, pela sua dedicação e suas valiosas dicas na finalização deste trabalho.

Technology and fashion are not as distant from each other as it might first seem. The thread-up and thread-down of the weaving process corresponds to the 0 and 1 binary logic of computer circuitry.

Sabine Seymour

RESUMO

MARINI, Patrícia Sayuri Saga Kitamura. **Tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades contemporâneas**. 2016. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Esta pesquisa busca delinear o contexto histórico e teórico sobre as tecnologias vestíveis de moda, enfatizando suas criações por meio da plataforma Arduino em mídia digital. Priorizam-se as possíveis relações com a reconfiguração dos espaços urbanos devidos à coexistência física dos lugares com o recente território informacional. Abrange-se, também, uma perspectiva sobre a relação corpo e tecnologia, na qual este último foi, e ainda é, essencial na gestão dos indivíduos nas grandes cidades. Por meio deste trabalho, acredita-se tanto na possibilidade de fomentar uma nova área de saber de moda quanto na reflexão de uma nova imagem de subjetividade que considere, simetricamente, a atuação de humanos e não-humanos, assim como as instâncias físicas e virtuais.

Palavras-chave: Moda. Tecnologias vestíveis. Computação vestível. Tecnologia. Corpo.

ABSTRACT

MARINI, Patrícia Sayuri Saga Kitamura. **Fashionable wearable technology: on the edge of contemporary dualities. 2016.** 161 f. Dissertation (Master) - School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2016.

This research aims to delineate the historical and theoretical context about fashionable wearable technology, emphasizing their creations through the Arduino platform in digital media. Possible relations with the reconfiguration of urban spaces due to physical coexistence of the places with the recent informational territory are given priority. It covers is also a perspective on the relationship body and technology, in which the latter was and still is essential in the management of individuals in large cities. Through this work, it is believed either the possibility of fostering a new area of knowledge of fashion, as the reflection of a new image of subjectivity to consider symmetrically the performance of humans and non-humans, as well as the physical and virtual instances.

Keywords: Fashion. Wearable Technology. Wearable Computing. Technology. Body.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Dispositivo <i>miCoach</i> acoplado em top feminino	23
Figura 2	<i>Fundawear</i>	24
Figura 3	Frame do vídeo de experimentação do <i>Fundawear</i> .	24
Figura 4	Frame do vídeo “ <i>Pattie Maes’ TED talk: meet the Sixth Sense Interaction</i> ”	31
Figura 5	Frame do vídeo “ <i>Pattie Maes’ TED talk: meet the Sixth Sense Interaction</i> ”	32
Figura 6	Os <i>wearable computers</i> de Steve Mann de acordo com os anos	34
Figura 7	Arduino Uno	38
Figura 8	Prototipagem para o projeto <i>Fundawear</i> com Arduino Mega	40
Figura 9	Microprocessador do projeto <i>Fundawear</i>	40
Figura 10	Janela do <i>software Integrated Development Enviroment</i> (IDE)	41
Figura 11	Placa do LilyPad Arduino	43
Figura 12	Modelos LilyPad	44
Figura 13	Dispositivo interativo	47
Figura 14	<i>Navigate</i>	53
Figura 15	Sensores têxteis	55
Figura 16	<i>Massage-me</i>	56
Figura 17	<i>The Crying Dress</i> do coletivo <i>Kobakant</i>	57
Figura 18	<i>Sirius Crown</i>	58
Figura 19	<i>Hövding</i>	59
Figura 20	<i>No Place Like Home</i>	60
Figura 21	Expressividade <i>versus</i> funcionalidade	62
Figura 22	<i>Foursquare Time Machine</i>	90
Figura 23	Istambul, Turquia	91
Figura 24	Paris, França	91
Figura 25	Detalhe do bolso removível <i>Unpocket</i> , que bloqueia sinais de dispositivos	93

Figura 26	Um dos pares de plataformas do projeto <i>Aphrodite</i> com os botões de comando	94
Figura 27	<i>CV Dazzle</i> de Adam Harvey	95
Figura 28	Padrão de teste para <i>stylists</i>	96
Figura 29	<i>Stealth Wear</i> de Adam Harvey	96
Figura 30	Uso do <i>Stealth Wear</i> nas ruas com vigilância térmica	97
Figura 31	Campanha <i>Hidden Sound</i> da <i>Zoo Records</i>	98
Figura 32	Exoesqueleto do projeto "Andar de novo" de Miguel Nicolelis	108
Figura 33	Representação gráfica da relação funcional entre sensação e estímulo	120
Figura 34	Biochip implantável	132
Figura 35	Radiografias que mostram biochips implantados nas mãos	133
Figura 36	Registro do local da coleta da amostra 2 de Nova York	135
Figura 37	Resultado da amostra 2 de Nova York	136
Figura 38	Detalhe do <i>frame</i> do vídeo, mostrando o arquivo de texto com a sequência genética	136
Figura 39	Retrato impresso em 3D a partir da amostra 2 de Nova York	137

LISTA DE SIGLAS

GPS	<i>Global Positioning System</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
WE:EX	<i>Wearable Experiments</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
RA	Realidade Aumentada
AR	<i>Augmented Reality</i>
HMD	<i>Head-Mounted Display</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
V	<i>Volts</i>
IDE	<i>Integrated Development Enviroment</i>
LDR	<i>Light Dependent Resistor</i>
LED	<i>Light-Emitting Diode</i>
DIY	<i>Do it yourself</i>
FFW	<i>Fashion Forward</i>
RFID	<i>Radio-Frequency Identification</i>
CC	Computadores Coletivos
CCm	Computadores Coletivos Móveis
IoT	<i>Internet of Things</i>
ICM	Interfaces Cérebro-Máquinas
NFC	<i>Near Field Communication</i>
TAR	Teoria Ator-Rede
ANT	<i>Actor-Network Theory</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 TECNOLOGIAS VESTÍVEIS	18
2.1 Diversidade de termos e definições sobre tecnologias vestíveis	21
2.2 Corpo ampliado	26
2.3 Mediadores entre sujeito e mundo	27
2.4 Realidade aumentada ou ampliada	30
2.5 Computação vestível e seus pioneiros	32
2.6 Plataforma Arduino	36
2.6.1 Arduino: <i>hardware</i>	37
2.6.2 Arduino: <i>software</i>	40
2.7 Microcontroladores vestíveis	41
2.8 Sensores e atuadores	45
2.9 Funcionamento da tecnologia vestível	46
2.10 Do it yourself	48
2.11 Tecnologias vestíveis para projetos DIY	51
2.12 Experimentações criativas de tecnologias vestíveis	52
3 ESPAÇO	64
3.1 O que é espaço	65
3.2 Espaço, corpo e objeto	66
3.3 Do meio híbrido ao espaço cívico	67
3.4 Localização: mídias locativas e os novos sentidos dos lugares	72
3.5 Mobilidade	74
3.6 Reconfiguração dos espaços urbanos	75
3.7 Tecnologia ubíqua, pervasiva e senciente	77
3.8 Internet das Coisas	79
3.8.1 O impasse: privacidade versus vigilância	84
3.9 O lado oculto das tecnologias móveis: vigilância múltipla	86
3.10 Experimentações criativas	91
4 CORPO E TECNOLOGIA.....	100
4.1 Corpo e máquina.....	101
4.2 Corpo e informação.....	104

4.3 As ciências da vida que superam o corpo	106
4.4 Da obsolescência à afirmação do corpo	109
4.5 O corpo e suas utopias	113
4.6 O homem e o relógio.....	115
4.7 Corpos dóceis e úteis.....	116
4.8 Estendido e entorpecido pelas tecnologias.....	121
4.9 Do produtor ao consumidor.....	124
4.10 Rastros digitais e perfis computacionais.....	125
4.11 Autovigilância e <i>biohacking</i>	129
4.12 Privacidade biológica	134
4.13 A desestabilização das fronteiras e as novas subjetividades	138
4.14 Breve introdução à Teoria Ator-Rede	142
4.15 Vertigens e proliferação dos híbridos.....	145
4.16 Por uma relação simétrica e antidualista	147
5 CONCLUSÃO	150
REFERÊNCIAS.....	155

1 INTRODUÇÃO

A moda sempre apresentou um diálogo extremamente mutável entre o sujeito e o mundo, criando “ideias renovadas do corpo humano” (LEHNERT, 2001, p. 6). De acordo com Avelar (2009), trata de uma verdadeira “literatura do corpo”. Nesse sentido, a moda é constantemente renovada por novas interpretações entre o indivíduo e tudo que é externo a ele. “A moda vem se consolidando como objeto de reflexão irrefutável para se procurar entender desejos e modos de subjetivação do contemporâneo” (MESQUITA; PRECIOSA, 2011, p. 9). Em meio a essas concepções sobre moda e, principalmente, o seu papel em vestir “novas ideias que refletem novos paradigmas” (AVELAR, 2009, p. 27), as tecnologias vestíveis surgem carregando consigo o “novo”: a capacidade de incorporar um circuito eletrônico e, até mesmo, virtual nas tramas de seus tecidos.

A moda permite abordagens teórica e prática. “Poucos fenômenos exibem, tanto quanto a moda, o entrelaçamento indissolúvel das esferas do econômico, social, cultural, organizacional, técnico e estético” (SANTAELLA, 2004a, p. 115). Inicialmente, o contato com as tecnologias vestíveis de moda ocorreu na possibilidade de criação por meio de tecidos e linhas condutoras de energia, capazes de formar verdadeiros circuitos eletrônicos bordados sobre o tecido. Posteriormente, a descoberta da plataforma Arduino, com toda a ideologia “faça você mesmo”, potencializada pelo compartilhamento coletivo nas mídias digitais, estabeleceu um novo horizonte. Na medida em que este se delineava, estava clara a intersecção com outras áreas do conhecimento: eletrônica, design, lógica de programação, entre outros. Ao mergulhar nesse “novo mundo”, uma série de dúvidas e questionamentos permearam o início da presente pesquisa. “A moda, então, pode estar adentrando em uma nova fase de trajar o ciborgue, proporcionando vestuários técnicos em corpos técnicos para os novos tempos” (FARREN; HUTCHISON, 2004, p. 108). Em meio à euforia da descoberta de um novo limiar entre moda e tecnologia, é inegável um determinismo tecnológico que impulsionou o trabalho. Porém, à medida que se dava andamento, esse sentimento foi substituído por um “novo” modo de pensar sobre o humano e o não-humano, sobretudo a quaisquer variações dualistas, que são intensamente invocadas no contemporâneo.

Primeiramente, a abordagem das tecnologias vestíveis de moda remeteu a uma pergunta fundamental: o que são essas tecnologias? Por esse motivo, o presente trabalho transcorreu como uma tentativa de definir e contextualizar as tecnologias vestíveis de moda no atual cenário desenvolvido pelo advento do digital. De tal modo, a primeira parte do trabalho, "Tecnologias vestíveis", tem como intuito esclarecer o significado do termo que a intitula - diante de outros diversos que, eventualmente, surgem, principalmente, nas mídias digitais -, assim como expor o seu contexto histórico. Trata-se, portanto, de demarcar as tecnologias vestíveis como um novo campo disciplinar de moda. O objetivo dessa seção é mostrar uma conjunção teórica e tornar possíveis futuras criações por estudantes, designers, estilistas e outros profissionais da moda, ao expor novas ferramentas por meio do conceito "faça você mesmo", difundido nas mídias digitais.

A própria concepção das tecnologias vestíveis de moda remete diretamente a um dualismo entre a dureza dos circuitos e a maleabilidade dos tecidos, comparável ao binarismo do contexto tecnológico: *hardware* e *software*. Dessa forma, estabelece-se uma abertura para outras variações dualistas: materialidade e imaterialidade, visível e invisível, físico e virtual, humano e não-humano, natureza e cultura, homem e máquina, enfim, o cartesianismo corpo e mente. Os atuais avanços tecnocientíficos, desencadeados pelo advento das tecnologias digitais, trazem à tona o questionamento das fronteiras dessas dualidades, até então, colocadas como oposições. A mobilidade, enfatizada como característica primordial das tecnologias móveis e vestíveis, também é colocada como uma particularidade contemporânea. Dentro desse contexto, o atual desenvolvimento tecnológico faz "com que objetos virtuais e reais coexistam no mesmo espaço" (BEIGUELMAN, 2011, p. 40). As constatações que enfatizam a presença de uma espécie de sinergia entre o físico e o virtual oferecem novas formas de percepção e interação com o mundo. Sendo assim, a seção seguinte, "Espaço", explana as modificações desse ambiente em que o indivíduo se encontra, diante da propagação das tecnologias digitais.

Sem que os espaços físicos e os espaços digitais anteriores deixem de existir, cria-se, na verdade, um terceiro tipo de espaço

inteiramente novo, de acordo com Lemos (2008)¹, que o chama de espaços informacionais, configura-se em múltiplas camadas de conexões entre o físico e o virtual. (SANTAELLA, 2008b, p. 21-22).

Da mesma forma que Lemos (2008), Santaella (2008b, p. 21-22) também identifica uma nova configuração dos espaços, que estabelece a potencialidade das tecnologias móveis e, conseqüentemente, dos *wearables* como mediadores entre o indivíduo e um mundo, no qual coexistem o físico e o virtual, o material e o imaterial, o visível e o invisível, em um verdadeiro coletivo entre o humano e o não-humano. Trata-se, portanto, de uma intrincada rede que envolve e inter-relacionam as inúmeras tecnologias, os corpos e os espaços. "No contexto das interfaces tecnológicas recentes, cada vez mais a ação e a percepção dos usuários imbricam-se em formas complexas que traçam dependências e interferências dependentes do meio onde acontecem" (DONATI, 2008, p. 54-55). A atual dependência tecnológica implica em um desdobramento cada vez maior dessa já complicada rede, uma vez que os aparatos começam a atrelar com a própria mobilidade do corpo. Então, a seção "Corpo e tecnologia" aborda as mudanças que também ocorrem no indivíduo. No momento em que os dados digitais passam a integrar o cotidiano das relações humanas, é necessária uma abordagem muito mais profunda não somente em relação ao espaço, que se modifica, mas também em desvelar a afinidade entre corpo e tecnologia.

A partir do cartesianismo corpo e mente desenvolve-se uma predileção às máquinas e, conseqüentemente, às tecnologias (SIBILIA, 2015). "Quando a tecnologia atua sobre o corpo, nosso horror mescla-se, sempre, com uma intensa fascinação. Mas de que forma, exatamente, age a tecnologia? E em que profundidade penetrou sob a membrana de nossa pele?" (KUNZRU, 2013, p. 19). É justamente nesse questionamento que essa parte do trabalho se desenvolve: em meio ao sentimento de fascínio que entorpece o indivíduo contemporâneo e de horror causado pelos malefícios de uma vigilância que continua a controlar os corpos. Todas as atuais mudanças e questionamentos desestabilizam o sujeito e refletem no surgimento de novas imagens da subjetividade (SANTAELLA, 2004a). Em outras palavras, Sibilia (2015, p. 17) também elucida a transformação que o indivíduo apresenta diante um cenário contemporâneo extremamente mutável:

¹ LEMOS, André. Mídias locativas e territórios informacionais. In: SANTAELLA, Lúcia (Org.); ARANTES, Priscila (Org.). **Estéticas tecnológicas: novos modos de sentir**. São Paulo: Educ, 2008.

Hoje, entretanto, proliferam outros modos de ser e de narrar o que somos: novas definições da vida, dos corpos e das subjetividades, em sintonia com as mudanças ocorridas no campo tecnocientífico e em todos os fatores que contribuem para alimentá-lo. (SIBILIA, 2015, p. 17).

Diante a constatação das autoras de que o sujeito estável, agora, passa por uma série de questionamentos e novas subjetividades, vale ressaltar que esta pesquisa possui uma relação direta com as tecnologias digitais. Dentre essas novas reconstruções do sujeito, está aquela que reconhece o estatuto e a intensidade das tecnologias virtuais nas práticas diárias. Santaella (2004a), então, aponta para a Teoria Ator-Rede que enfatiza uma construção coletiva e simétrica entre humanos e não-humanos, ressaltando um pensamento antidualista. "Todo período histórico se afirma então para uma série de novas técnicas e consequentemente para uma série de novos objetos correspondentes – isto implica em novas ações, novos padrões, novos comportamentos" (DONATI, 2005, p. 88). Enfim, a presente pesquisa refere à possibilidade de apontar as tecnologias vestíveis de moda como um destes novos objetos para o panorama contemporâneo.

2 TECNOLOGIAS VESTÍVEIS

Segundo Olson (2012, p. 1), a maioria das pessoas considera a ideia de tecnologias vestíveis como algo novo, porém, desde há muito tempo, o homem “veste” tecnologia: os relógios, dispositivos concebidos desde a antiguidade para a medição do tempo, sofreram transformações, desde antes do século XVI, até os formatos de pulso atuais; já o primeiro par de óculos, uma tecnologia para melhorar a visão, foi criado na Itália no século XI. A relação do homem com as tecnologias estende-se desde os primórdios das civilizações pelas invenções de diversos aparatos. Parte das tecnologias, de certa forma, é absorvida pelo cotidiano (no sentido de que já não é mais reconhecida como tecnologia) e torna-se parte integrante da vida humana. O sujeito moderno está cercado por uma imensidão de tecnologias digitais e analógicas como, por exemplo, os computadores, os GPS² (sistema de posicionamento global) e o MP3³ *player*, além das tradicionais, como as bicicletas, os carros, as lâmpadas, os interruptores, os materiais plásticos, os livros, as canetas esferográficas, as calculadoras, as tesouras, entre uma infinidade.

O cenário tecnológico atual aponta para uma relação intrínseca com o corpo, no sentido de permitir sua mobilidade. As câmeras fotográficas, assim como os computadores, por exemplo, tornaram-se cada vez menores e portáteis ao ponto de integrarem-se com o celular. Por sua vez, o celular, ao tornar-se uma espécie de dispositivo que converge uma série de funcionalidades tecnológicas - configuração do atual *smartphone* -, passou a integrar-se ao corpo, juntamente com o vestuário. “O atual grau de integração entre corpo e tecnologia demonstra o nível que nossos corpos estão rapidamente se tornando extensões dos avanços técnicos⁴” (SEYMOUR, 2008, p. 14, tradução nossa). A autora ainda coloca que o grau de conexão entre corpo e tecnologia se desenvolve em três modos:

- À mão (*handheld*): dispositivos móveis carregados junto ao corpo;

2 GPS é a abreviação de *Global Positioning System* que trata do sistema de posicionamento com base nos satélites, que emitem sinais de rádio. Criado na década de 1970, inicialmente de cunho militar (inclusive na navegação marítima), hoje é utilizado mundialmente no cotidiano urbano.

3 MP3 é o termo comumente usado para designar MPEG 1/2 *Audio Layer 3*, ou seja, um formato digital de áudio específico. Utiliza-se de um padrão de compressão que permite a redução significativa da dimensão do aparelho que o armazena e o reproduz, com uma perda mínima de qualidade do som. No caso, o MPEG vem de *Moving Picture Expert Group*, formato utilizado na codificação da imagem em movimento e seu áudio.

4 “The current degree of integration between the body and technology demonstrates the level to which our bodies are rapidly becoming extensions for technical advances.” (SEYMOUR, 2008, p.14).

- Vestíveis (*wearable*): desde tecidos com avanços técnicos e científicos até a incorporação material da tecnologia nas roupas;
- Implantes (*implanted*): como implantes (ou os aparatos médicos vitais para o paciente, como o biochip, ou ainda as modificações corporais de cunho estético) e tatuagens.

Nesse ponto, a autora refere a uma tecnologia independente de dados digitais, como sendo fruto de uma descoberta científica, enfim, um artifício humano. Farren e Hutchison (2004) analisam a roupa como uma das tecnologias mais importantes das relações humanas. Assim, a vestimenta, o relógio, os óculos e até os atuais aparelhos eletrônicos de comunicação sem fio desenvolveram um importante papel no cotidiano, tornando-se indispensáveis. Em um mundo cada vez mais digital, a ausência dos aparatos eletrônicos como o *smartphone* tornam as relações humanas incompletas.

Ao questionar a motivação do uso dos *wearables computers* (computadores vestíveis), Starner (2002, p. 2) abordou o uso crescente dos dispositivos computacionais (celular, *pager*, *laptop*, entre outros) como verdadeiros assistentes pessoais, referindo-os pelo termo *personal digital assistant*, ou simplesmente PDA. Essas diferentes categorias de PDAs possuem em comum: o microprocessador, a memória, a tela, os botões de comando, a bateria e até o módulo de conexão sem fio. De acordo com o autor, muitos outros aparatos eletrônicos estão evoluindo para componentes computacionais mais avançados como as dos PDAs. Dessa forma, Starner (2002) questiona: por que não aproveitar a uniformidade dos componentes para eliminar custos, peso, além de melhorar a conectividade e serviços? Esse cenário é o que o mercado tecnológico vem manifestando com uma espécie de reconfiguração de aparelhos como o celular, a TV e o relógio, que são aprimorados tecnologicamente para *smartphone*, *smartTV* e *smartwatch*⁵.

Dentro da perspectiva de integração corpo e tecnologia, ainda como parte da computação móvel, a computação vestível ganha um destaque cada vez maior. Porém, os aparatos de estruturas rígidas carregadas junto ao corpo, como o já invalidado *Google Glass*⁶ e os recentes *smartwatches*, fazem parte de um contexto de

⁵ *Smartwatch* é o “relógio inteligente” desenvolvido por empresas como Google e Apple e funcionam em conjunto com o *smartphone* de cada companhia.

⁶ Trata-se de um dispositivo óptico com capacidade de processar informações. Apesar da notificação de encerramento da produção do *Google Glass*, esse aparato ainda apresenta importância como um produto de conceito e que surpreendeu o mercado na época.

mercado cujo desenvolvimento é promovido pelas patentes. Assim, como fruto de pesquisas técnicas, eles permanecem como mercadorias que impulsionam o consumo. Tratam de tecnologias fechadas, ou seja, propriedades industriais cujo *know how* é mantido em sigilo. Uma parte das tecnologias vestíveis que se utilizam do suporte têxtil surgem de experimentações acadêmicas que, em sua maioria, tratam de projetos fechados e restritos a um determinado grupo de pesquisa, vinculados as instituições de mercado. Por outro lado, existe um movimento potencializado pelas mídias digitais que sustentam a ideologia de um conhecimento aberto e disponibilizado a qualquer um. Trata-se do conceito *do it yourself*, ou faça você mesmo, e da filosofia *open source*, ou fonte aberta. Dentro deste contexto, o compartilhamento de informações é essencial para o fortalecimento do novo campo de tecnologias vestíveis da moda que está atrelado à cultura digital, ou melhor, à cibercultura. Porém, antes de ingressar nas potencialidades criadoras, é necessário estabelecer uma base teórica e histórica sobre as tecnologias vestíveis. Assim, a convergência entre moda e tecnologia deixa de ser ficção para tornar-se real com os avanços da computação móvel, oferecendo inúmeras possibilidades de criação:

Imagine roupas que mudam de cor, imagine padrões mutáveis de combinação e reação ao som, à luz, ao calor e à proximidade de outras pessoas. [...] Uma vez no âmbito da ficção científica, essas possibilidades se põem ao alcance de suas vidas diárias. (FARREN; HUTCHISON, 2004, p. 95).

Nesse ponto, os *wearables* começam a convergir com um contexto ficcional de roupas aprimoradas tecnologicamente e de próteses que potencializam o corpo. Como apontado por Seymour (2008, p. 9) as tecnologias vestíveis aparecem tanto como mero estilo futurístico quanto na atrativa visão do potencial de combinação da tecnologia *hard* (dura) com o *soft* (maleável) do tecido. Como explicitado por Beiguelman (2011, p. 41-42), o fato é que existe um imaginário futurístico impulsionado, principalmente, pela produção cinematográfica:

As telas ficarão maleáveis e poderão ser redimensionadas. Os dispositivos de projeção vão aderir a superfícies diversas, inclusive ao corpo, conforme nossa necessidade. A computação será vestível. Não invejaremos mais o incrível sapatofone do Agente 86 nem o não menos incrível relógio-faz-tudo de Dick Tracy. Nesse contexto, somos ciborguizados por aparelhos que nos transformam em um híbrido de carne e conexão e os objetos convertem-se em instâncias materiais dos fluxos de dados. (BEIGUELMAN, 2011, p. 41-42).

Essa aproximação acarreta em um determinismo tecnológico que impregna o pensamento do indivíduo, assim como, um fascínio (como será analisado na última seção) que possivelmente pode impedir um aprofundamento e uma análise imparcial sobre a temática das tecnologias vestíveis. Existe, portanto, um início já consolidado referente à incorporação dos circuitos eletrônicos nas roupas. Apesar da mídia digital se pautar na ideologia de um aprendizado aberto para todos, existe um contexto futurístico principalmente impulsionado pela imagem do ciborgue, que paira não somente sobre as tecnologias vestíveis, mas em todos os âmbitos tecnocientíficos atuais. A intenção do presente trabalho é proporcionar um questionamento muito mais profundo, amplo e complexo, no qual os *wearables* se encontram.

2.1 Diversidade de termos e definições sobre tecnologias vestíveis

Devido à variedade de termos existentes, torna-se necessário apontá-los: tecnologias vestíveis (*wearable technologies*), computadores vestíveis (*wearable computers*), *wearcomps*, *fashionable technology*, *fashionable wearable*, entre outros. De acordo com Olsson (2012), *wearable* refere-se a qualquer coisa que combine moda e tecnologia, o autor ainda apresenta outros termos: computação vestível (ou *wearable computing*) e *e-textiles* (ou têxteis eletrônicos). Para Steve Mann (1998⁷ apud SEYMOUR, 2008, p. 15, tradução nossa) “um *wearable computer* é um computador que é incluído no espaço pessoal do usuário, controlado pelo usuário, e tem a constância da operação e da interação, ou seja, está sempre ligado e sempre acessível⁸”.

O que é um computador “vestível”? Ele deve estar incorporado ao espaço pessoal do *wearer* – usuário, potencializando um uso mais integrado, sem limitar os movimentos corporais ou impedir a mobilidade. Está sempre ligado e acessível com uma *performance* computacional que permite auxiliar o usuário em atividades motoras e/ou cognitivas, sem, no entanto, ser considerado como uma simples ferramenta. (DONATI, 2004, p. 94).

⁷ MANN, Steve. *Definition of Wearable Computer* (Disponível em: <<http://wearcomp.org/wearcompdef.html>>, acesso em: 23 jul. 2016).

⁸ “A *wearable computer* is a computer that is subsumed into the personal space of the user, controlled by the user, and has both operational and interactional constancy, i.e. is always on and always accessible.” (MANN, 1998 apud SEYMOUR, 2008, p. 15).

Possivelmente devido às suas formações acadêmicas, Mann e Donati não relacionam a moda no campo das tecnologias vestíveis. Já Seymour (2008) criou o termo *fashionable technology*, em 2000, e que se refere à intersecção do design, da moda, da ciência e da tecnologia. Sendo assim, “*fashionable wearables* são roupas, acessórios e jóias projetados para combinar estética e estilo com tecnologia funcional⁹” (SEYMOUR, 2008, p. 12, tradução nossa).

Os *wearable computers* (ou *wearcomps*) são aparatos tecnológicos que congregam desde elementos computadorizados inseridos nas tramas dos tecidos até objetos de comunicação acoplados ao corpo por meio das roupas. De acordo com Steve Mann, um dos mais importantes especialistas nessa área, os *wearcomps* são acoplados no corpo do indivíduo e atuam de forma interativa com ele. Podem executar uma tarefa enquanto a pessoa que os veste atua em outra. [...] Os *wearcomps* se valem da funcionalidade dos computadores e ainda possuem interconectividade com a pessoa que os vestem. (AVELAR, 2009, p. 148).

Para Avelar (2009), a concepção de *wearable* abrange os aparatos de suporte têxtil os de estrutura rígida. Um exemplo de tecnologias vestíveis produzidas com materiais duros são os aparelhos de monitoramento de corrida como a pulseira Nike, denominada *FuelBand*¹⁰, e a da Adidas, *miCoach*¹¹. Neste último, como o próprio nome sugere, o sistema tecnológico se torna uma espécie de treinador virtual: os dados físicos do corpo são transformados em informações digitais, armazenadas, processadas e analisadas pelos algoritmos (códigos de programação), em seu microchip. A Adidas, em parceria com a Polar¹², lançou uma linha de vestuário nas versões feminina (figura 1) e masculina, nas quais é possível acoplar o objeto rígido vestível de monitoramento cardíaco, o *miCoach*. Nesse caso, a roupa em si não possui em sua estrutura maleável a capacidade de monitoramento, trata-se apenas de um suporte para o objeto rígido que coleta, armazena e processa os movimentos corporais em dados digitais. Ademais, no site, não é mais possível encontrar, separadamente, a reprodução das imagens dos

⁹ “*Fashionable wearables are ‘design’ garments, accessories, or jewelry that combine aesthetics and style with functional technology.*” (SEYMOUR, 2008, p. 12).

¹⁰ NIKE FuelBand. Disponível em: <http://www.nike.com/us/en_us/c/nikeplus-fuelband>. Acesso em: 23 jul. 2016.

¹¹ ADIDAS miCoach. Disponível em: <<http://micoach.adidas.com/br>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

¹² HANLON, Mike. Adidas and Polar introduce the world’s first completely integrated training system. **GizMag**, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.gizmag.com/go/4402/>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

trajes, sendo estas substituídas por faixas com o aviso de “venda em conjunto com o dispositivo”.

Figura 1 - Dispositivo miCoach acoplado em top feminino. (Reproduzido de HANLON, Mike. Disponível em: <<http://www.gizmag.com/go/4402/>>. Acesso em: 26 jul.2016).

Por outro lado, os projetos da *Wearable Experiments*¹³ (ou, simplesmente, WE:EX), incorporam a tecnologia na vestimenta. A WE:EX, especializada no desenvolvimento de tecnologias vestíveis, foi fundada por Ben Moir e Billie Whitehouse, que ganharam o prêmio *Cannes Lions International Festival of Creativity*, com o projeto *Fundawear*, realizado para a empresa *Durex*. Segundo o site da empresa, a “*Fundawear* é a primeira tecnologia vestível no mundo que permite a transferência do toque pessoal de um aplicativo do *smartphone* para o parceiro em qualquer lugar do mundo¹⁴” (FUNDAREAR, 23 jul. 2016, tradução nossa). Os *fashionable wearables*, como mostra a figura 2, são roupas íntimas (masculina e feminina) que permitem a reprodução do toque físico na pele do parceiro em qualquer lugar. O casal, ao vestir as roupas íntimas desenvolvidas pela WE:EX, realiza um prévio cadastro no sistema do produto para, então, acessar um aplicativo de simulação por meio de seus *smartphones*. A figura 3 mostra a fase de teste do projeto, na qual ao se escolher o gênero, a imagem de um corpo é apresentada virtualmente. Dessa forma, com o toque no *smartphone*, é estabelecida

¹³ WEARABLE Experiments. Disponível em: <<http://wearableexperiments.com>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

¹⁴ “*Fundawear is the world’s first wearable technology wich allows personal touch to be transferred from a smartphone app to a partner anywhere in the world.*” (FUNDAREAR, 23 jul. 2016).

a simulação no *wearable* do(a) parceiro(a), em uma conexão sem fio. O sistema permite a imitação do movimento do toque (direita para esquerda, vice-versa ou somente em um ponto) e também a intensidade (a força aplicada na tela do *smartphone* é reproduzida nos *wearables*). Esse é um dos exemplos de *fashionable wearables*, denominados por Seymour (2008) e que integram design, moda, ciência e tecnologia.

Figura 2 - *Fundawear*. (Reproduzido de FUNDAWEAR. Disponível em: <<http://wearableexperiments.com/fundawear/>>. Acesso em: 23 jul. 2016).

Figura 3 - Frame do vídeo de experimentação do *Fundawear*. (Reproduzido de FUNDAWEAR. Disponível em: <<http://wearableexperiments.com/fundawear/>>. Acesso em: 23 jul. 2016).

Na classificação de Bass¹⁵ (1997 apud DONATI, 2005, p. 28), o computador vestível deve possuir as seguintes características:

- Propiciar o movimento do corpo e das mãos;
- Estar “dentro do envelope corpóreo do usuário, isto é, não deve estar meramente ‘atachado’ ao corpo, mas tornar-se uma parte integrante do vestuário do usuário” (BASS, 1997 apud DONATI, 2005, p. 28). Portanto, sendo necessário vesti-lo;
- Permitir o controle por parte do usuário e estar em constante processo de atualização conforme ambiente.

O autor oferece uma visão mais específica ao colocar a importância da incorporação do *wearable*, ou seja, como o ato de vestir a tecnologia e não somente estar próximo ou simplesmente acoplado. Para Starner (2002), uma tecnologia vestível (ou, como o autor denomina, um “computador vestível”) ideal deve possuir quatro particularidades:

- Acessar e fornecer informações constantemente, sendo projetado para o uso diário e contínuo, possibilitando a interação pelo usuário, de forma rápida e sem esforço;
- O modelo deve ser projetado focando a melhor maneira de aprimorar o processo cognitivo do usuário, com sensores capazes de captar o ambiente externo, o estado físico e mental desse usuário, assim como a integridade material do *wearable*;
- Capacidade de adaptar a diferentes modalidades de interação. O computador vestível não deve demandar a atenção do usuário por um longo período, e sim possuir um papel secundário, pois o indivíduo estará executando outra atividade principal. O *wearable* necessita, também, garantir a privacidade do usuário, assim como a possibilidade de personalização;
- Devido à interação ampliada e mediada com o ambiente, o computador vestível deve ser capaz de fornecer informações das esferas física e virtual, como também ser capaz de interromper uma atividade para executar outra (como, por exemplo, uma chamada telefônica).

Esta última característica de Starner (2002) é fundamental, pois a capacidade de interagir com as instâncias física (material e visível) e virtual (imaterial e invisível),

¹⁵ BASS, L. **Conveners report of CHI'97 Workshop on Wearable Computers**, Personal Communication to attendees, 1997.

torna-se o principal elo com o novo espaço urbano (que será explanado na próxima seção deste trabalho).

2.2 Corpo ampliado

Os *wearcomps* “devem garantir a autonomia do indivíduo nas suas propostas de ampliação da capacidade humana e nas suas possibilidades de comunicação” (MANN, 2001 *apud* DONATI, 2005, p. 33). O autor ainda esclarece sobre os modos operacionais e os atributos das tecnologias vestíveis:

- Modos operacionais: constância (trabalhar continuamente); ampliação (o *wearable* é capaz de aumentar a atividade sensória e/ou intelectual do usuário); e mediação (como uma tecnologia que veste o usuário).
- Atributos: possibilitar ao usuário a execução de outras tarefas, em que a computação seja secundária (diferente do que ocorre com o jogo eletrônico); seja perceptível ao usuário; seja controlável (com comandos para processos automáticos); que monitore o ambiente (ampliação da capacidade sensória através do *wearable*); tenha comunicabilidade (usado como meio de comunicação); seja constante (permanentemente ligado); e seja pessoal (considerando tanto a integração da relação homem e máquina, como preservando o caráter privado do indivíduo, uma vez que não pode ser operado por outro usuário).

Dessa maneira, Mann (2001 *apud* DONATI, 2005, p. 33) coloca a capacidade da tecnologia vestível em “ampliar” a atuação de seu usuário. Porém, o conceito de “ampliação” não está restrito apenas ao *wearable*, mas nas tecnologias de modo geral. Robert Hook propõe o conceito de *augmented senses*, ou sentidos ampliados, em que o uso de ferramentas tecnológicas é capaz de aumentar a qualidade dos órgãos naturais (DONATI, 2005, p. 24). Os cinco sentidos do corpo humano são potencializados, ou ampliados, por meio da integração com a tecnologia. O telefone amplia a fala da mesma forma que o binóculo amplia a visão. Através desses sentidos, ampliados tecnologicamente, é possível, por exemplo, a monitoração da saúde nos diversos tipos de exames médicos (como a ressonância magnética) ou a melhoria no desempenho esportivo, como o já visto dispositivo *miCoach*, da Adidas. A capacidade de ampliar os sinais do corpo (*augmented senses*), somada a uma comunicação sem fio, torna o uso dos *wearables* uma forma de monitoração

promissora para a saúde. Um exemplo é a utilização do *wearable* para a terapia com insulina para diabéticos (DOYLE et al.¹⁶, 2004 apud RANDELL, 2005).

“Em 1964, Marshall McLuhan propõe que todo e qualquer artifício utilizado pelo homem em suas tarefas e nas relações sociais constitui extensão de seu corpo – a roupa, a casa, os meios de transporte, a televisão e a imprensa, por exemplo” (AVELAR, 2009, p. 130). Atualmente, a automação residencial¹⁷ permite a execução eficaz da “extensão” através dos fluxos de dados digitais nas redes *wireless*. Assim, é possível controlar a casa remotamente pelo *notebook* ou do *smartphone*, em qualquer lugar. Portanto, na perspectiva dos “meios de comunicação como extensões do homem”, pensada por McLuhan, é possível dar o comando em qualquer aparelho eletrônico da residência como se faz com um membro do corpo. “O processo de integrar dispositivos híbridos aos sistemas naturais do homem, enquanto uma intenção local e específica, termina por gerar uma forma de ‘corpo ampliado’ – modificado e virtualizado” (DONATI, 2005, p. 87). Nesse sentido, ocorre a sinergia entre corpo e tecnologia: o homem e os seus meios de comunicação tornam-se híbridos. De acordo com Avelar (2009), tanto o discurso de McLuhan quanto de Norbert Wiener, este por meio da cibernética, apontam para um corpo tecnologizado. Grau (2003 apud DONATI, 2005, p. 65) afirma, “cada vez menos o corpo parece ser o lugar do natural. Na verdade ele se torna visível como um construto, uma superfície de projeção de inscrições que mudam com a história, que se movimentam entre os prelos natureza e artefato”. Portanto, as tecnologias vestíveis integram uma simbiose entre entidades distintas como corpo e tecnologia, biológico e artificial ou orgânico e inorgânico.

2.3 Mediadores entre sujeito e mundo

Avelar (2009, p. 28) ao referenciar McLuhan, afirma que “nossa sensibilidade em relação à vestimenta é na verdade unificada, pois sentimos também através de nossa pele”. No caso dos *fashionable wearables*, eles tornam verdadeiros mediadores que ampliam a capacidade do corpo que torna tecnológico. Ainda, uma

¹⁶ DOYLE, Boland et al. A Randomized, Prospective Trial Comparing the Efficacy of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion with Multiple Daily Injection Using Insulin Glargine. **Diabetes Care**, n. 27, 2004, p 1554-8.

¹⁷ Existem projetos de automação residencial usando o Arduino. Muitos deles são compartilhados em sites e blogs de *do it yourself*.

vez estendido, ampliado e mediado pela tecnologia, conseguem alterar a própria percepção humana.

Um conceito que norteia e estrutura o computador vestível e vem sendo há muito tempo perseguido por alguns dispositivos tecnológicos é o de projetar, ampliar as características físicas, cognitivas, e/ou sensoriais do ser humano, por exemplo, as lentes e os prismas ópticos, que modificam a capacidade da visão – ampliando, reduzindo e/ou invertendo as imagens observadas. O homem ao incorporar estas interfaces passa a elaborar o mundo sob outras perspectivas – a realidade é construída, acontece e é percebida mediada tecnologicamente. (DONATI, 2005, p. 24).

Essa mediação tecnológica proporciona outro sentido ao corpo, que se caracteriza pela artificialidade e proximidade física com o sujeito nas práticas diárias. Na última seção desta pesquisa, a relação entre corpo e tecnologia será pautada com ênfase. Donati (2005, p. 77), prossegue, “para Anders¹⁸ (2001) ‘o corpo é a ponte entre nós e o mundo’, o que vale afirmar que a partir das experiências corpóreas individuais é possível construir os limites do espaço, as condições de comportamento, ‘nossa medida das coisas’”. E é exatamente dentro deste contexto que se dá a relação entre tecnologia *wearable*, o corpo e o espaço (estes dois últimos serão analisados com maior profundidade nas próximas seções). Trata-se de uma relação direta entre corpo e tecnologia, assim como entre o corpo ampliado tecnologicamente com o espaço. No caso o *wearable*, se diferencia de uma tecnologia móvel como um *notebook* ou *tablet*, por exemplo, pelo seguinte modo:

Pensar o dispositivo vestível como uma “segunda pele” é interessante, uma vez que este se conecta e se acopla ao corpo natural de forma diferenciada de outras interfaces computacionais, promovendo experiências mais “viscerais” e não apenas visuais aos usuários, em função da presença dos sensores. Este possível monitoramento do espaço, dos objetos físicos e do próprio usuário, revela um processo crescente de desarticulação da condição de um “corpo unidade”, do que é “interno” e “externo”, e termina por revelar outras “superfícies-limites” que se alteram dinamicamente. (DONATI, 2005, p. 147).

De acordo com Donati (2005, p. 28) “esta disponibilidade constante e integração do dispositivo vêm assim propor novas conexões, uma outra forma de sinergia entre o homem e o computador, que estende e projeta a capacidade do

¹⁸ ANDERS, P. *Anthropic Cyberspace, Defining Electronic Space from First Principles*. **The MIT Press**, San Francisco, vol. 34, n.5, p. 409-416, 2001.

usuário de interagir e atuar no espaço". Seymour (2008, p. 12, tradução nossa) coloca que a filosofia de design dos *fashionable wearables* "baseia-se na ideia de que a roupa é a interface imediata para o meio ambiente e, portanto, é um constante transmissor e receptor de emoções, experiências e significados"¹⁹. Ambas propõem a capacidade das tecnologias vestíveis de alterar o sujeito e o espaço no qual ele se insere. Para que essa mediação entre corpo e meio ambiente aconteça, o computador vestível necessita de sensores com a função de "apreender informações, tanto do usuário como do ambiente, tornando seu funcionamento mais interativo" (DONATI, 2004, p. 94). Segundo Olsson (2012) o termo interatividade é usado em diversas áreas do saber, mas, quando se trata de produtos eletrônicos e computadores, refere-se a um *software*, ou a um *hardware*, que aceita e responde a certos dados. No caso do já mencionado projeto *Fundawear*, o circuito físico (*hardware*) está integrado com as roupas íntimas, já o sistema operacional (*software*) no aplicativo do projeto no *smartphone*. Seria impossível o funcionamento do *wearable* sem um ou outro. Neste ponto, o binarismo *hardware* e *software* é interessante, pois, da mesma forma que ele se refere à uma oposição (maleável e rígido), também expõe uma sinergia entre eles, no qual o resultado é a essência de qualquer tecnologia computacional. Enfim, a capacidade de interação proporcionado pela incorporação das tecnologias vestíveis acarreta em uma intensa mediação que estabelece uma nova relação com o atual espaço.

Assim, esses dispositivos não podem ser considerados como ferramentas passivas, mas como agentes ativos no mundo, uma vez que sintetizam algumas tendências contemporâneas como, por exemplo, mobilidade, contínuo acesso à informação, personalização, controle, trabalho em rede. (DONATI, 2005, p. 95).

O caráter ativo descrito pela autora expõe a acuidade artificial dos *wearables* em sentir o ambiente como aparatos que estabelecem uma nova conexão com o mundo. Nesse ponto, emerge a importância da discussão do ambiente em que o indivíduo está inserido atualmente. O papel de mediador entre o sujeito e o mundo das tecnologias vestíveis, portanto, levanta a necessidade de discussão sobre o "Espaço", que será realizada na próxima seção.

¹⁹ "Our design philosophy is based on the notion that garments are the immediate interface to the environment and thus are a constant transmitter and receiver of emotions, experiences, and meaning". (SEYMOUR, 2008, p. 12).

2.4 Realidade aumentada ou ampliada

A Realidade Aumentada (RA) ou *Augmented Reality* (AR) é a capacidade de integração simultânea de distintas dimensões espaciais, no caso, a física e a digital, por meio do uso de aparatos tecnológicos (DONATI, 2004). Portanto, a realidade aumentada é a união de duas entidades opostas²⁰: a realidade física e a realidade virtual. Sendo que esta última se refere à imersão total em um ambiente digital, ou 3-D, como no caso do *Oculus Rift*, um *wearable* comumente utilizado na indústria de *games*²¹. Porém, como a maioria das tecnologias, a realidade aumentada ou ampliada tem sua utilização atrelada, primeiramente, ao objetivo militar. Randell (2005) cita o *Quantum 3D Expedition*, usado para treinamento militar de soldados, através de realidade aumentada, que utiliza simulações precisas para futuras missões ou reconstrução de situações perigosas.

Um exemplo para a compreensão da realidade aumentada ou ampliada pela tecnologia vestível é o projeto *Sixth Sense*. Como o próprio nome sugere, trata seu *wearable* como o sexto sentido do corpo, ou seja, um sentido artificial gerado pela incorporação da tecnologia. Através da atuação do *wearable*, o sujeito tem a sua relação com o mundo "aumentada". Desenvolvido pelo *Fluid Interfaces Group*, do *Media Lab*, vinculado ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), tem como objetivo desenvolver interfaces de computador na forma mais natural em relação à mente, ao corpo e ao comportamento. Para o grupo de pesquisa, desde seu surgimento, a relação do computador de mesa, ou seja, fixo, com o homem, não foi capaz de mudanças significativas. Porém, a participação dos computadores e dos dispositivos móveis passou a integrar grande parte do relacionamento humano. Nesse sentido, o grupo propõe uma interação humano-computador mais radical e significativa, no qual deve ser evidenciada a capacidade do *wearable* de ampliar a realidade. Essa visão do *Fluid Interfaces Group* é tratada no projeto *Sixth Sense*, desenvolvido por Pranav Mistry, sob orientação de Pattie Maes (fundadora e coordenadora do grupo). A figura 4 mostra o *wearable* que é constituído por uma

²⁰ Primeiramente, o físico e o virtual são tratados como entidades opostas. Mas, nas próximas seções, a questão das dualidades será aprofundada para uma outra possibilidade para além de uma simples separação ou oposição.

²¹ Com o uso dos óculos de realidade virtual, o usuário entra em um ambiente totalmente digital. Atualmente, o *wearable* é usado na indústria de entretenimento, principalmente em jogos de realidade virtual. A Sony está desenvolvendo o *Project Morpheus*, os óculos de realidade virtual para o PlayStation 4. Já a Samsung anunciou o *Gear VR*, compatível com o *Galaxy Note*.

minicâmera, um *smartphone*, projetor e espelho. Eles estão interligados por cabos que envolvem o pescoço, deixando cada um desses elementos dispostos sobre o corpo do usuário.

Figura 4 - Frame do vídeo “Pattie Maes’ TED talk: meet the Sixth Sense Interaction”.
(Reproduzido de PATTIE Maes’ TED talk. Disponível em:
<http://www.ted.com/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense?language=pt-br>. Acesso em: 24 jul. 2016).

A tecnologia vestível funciona em conjunto com o *smartphone*, que possui a capacidade de memória e execução dos dados, já a câmera reconhece objetos e gestos do usuário. O *wearable* é capaz de interagir com o usuário e o ambiente por meio do reconhecimento, por exemplo, de um código de barras, apresentando indicações e opiniões de outros consumidores sobre um produto ou, a caminho do aeroporto, informar sobre o voo pelo seu bilhete de embarque. O *Sixth Sense* também pode projetar uma interface interativa no ambiente, como fotografias em uma parede ou no próprio corpo do usuário, no caso a mão, para a discagem de uma ligação telefônica (figura 5).

Figura 5 - *Frame* do vídeo “Pattie Maes’ TED talk: meet the Sixth Sense Interaction”.
(Reproduzido de PATTIE Maes’ TED talk. Disponível em:
<http://www.ted.com/talks/pattie_maes_demos_the_sixth_sense?language=pt-br>. Acesso
em: 24 jul. 2016).

“Esse diálogo em tempo real entre atividades, aplicações, funções, dados e vários ambientes, pode habilitar aos usuários experiências mediadas digitais e físicas – remotas e/ou locais” (DONATI, 2004, p. 95). Dessa forma, a tecnologia vestível é capaz de alterar significativamente as formas de interação humana.

Então, o corpo pode ser compreendido como uma entidade tecnologicamente mediada para operar simultaneamente em diferentes contextos e dimensões que não se referenciam, como várias “dobras” de existência. Essa realidade é o resultado do contínuo processo de conexão de diferentes entidades – humanas, não humanas, simbólicas, definidas em interações dinâmicas em um processo de mútua transformação. Os computadores “vestíveis” não apenas facilitam, mas moldam e transformam algumas atividades físicas e/ou funções cognitivas ao propor outras maneiras de interação e percepção do mundo. (DONATI, 2004, p. 95-96).

2.5 Computação vestível e seus pioneiros

De acordo com Randell (2005) o conceito de computação vestível ou *wearable computing* surgiu em meados de 1990 por dois fatores: o *always-on* e a tecnologia *head-mounted display* (HMD). O termo *always-on* refere a uma computação ubíqua, ou seja, disponível a todo o momento e em qualquer lugar (o caráter de ubiquidade das tecnologias móveis será analisado com mais detalhe na seção seguinte). Já o *head-mounted display* é um dispositivo acoplado à cabeça, com um visor de vídeo e um fone de ouvido (como os óculos de realidade virtual), justamente para propiciar a mobilidade do usuário. Em 1996, foi realizado o

workshop, “*Wearables em 2005*”, que reuniu industriais, pesquisadores acadêmicos e militares na discussão das tecnologias vestíveis do futuro (RANDELL, 2005). Assim, foi consolidada a computação vestível como a “coleta de dados e disseminação de dispositivos que permitam ao usuário operar de forma mais eficiente. Estes dispositivos são realizados ou usados pelo usuário durante a execução normal de suas tarefas²²” (DARPA²³, 1996 apud RANDELL, 2005, tradução nossa). Donati (2005, p. 31) apresenta a seguinte definição sobre a computação vestível:

Wearable computing caracteriza um específico carregamento computacional, vem auxiliar a (re)configurar o modelo de utilização do computador pessoal juntamente com a tecnologia microeletrônica para telas ópticas, baterias, que vem miniaturizando todos os componentes. Vale ressaltar que muitos elementos processados que requerem processos de comunicação – acesso a banco de dados, ou respostas do ambiente – através de sensores, não podem ser ditos processos computacionais, uma vez que não exigem performance e acompanhamento de uma arquitetura convencional de um microprocessador. A possibilidade de conexão sem fio permite também que parte do processamento possa ocorrer algumas vezes em uma base central e depois retransmitida para o dispositivo. (DONATI, 2005, p. 31).

Segundo Randell (2005), Steve Mann é um dos primeiros defensores e adeptos da computação vestível. Apesar da importância indiscutível de sua pesquisa teórica e na popularização dos seus computadores vestíveis, o primeiro indício de um *wearable* é dado a Thorpe e Shannon. Em 1961, Edward Thorpe e Claude Shannon desenvolveram o primeiro computador vestível com a funcionalidade de prever os resultados do jogo de apostas em roleta (DONATI, 2005; OLSON, 2012; SEYMOUR, 2008). Anos antes, em 1955, Thorp teve a ideia de medir a posição e a velocidade da bola no rotor (mecanismo giratório) para prever os possíveis resultados (onde a bola poderia parar) no jogo de roleta. Porém, ele ficou temporariamente estagnado devido ao seu esforço na possibilidade de contagem de outro jogo de cartas conhecido como o *Blackjack* (THORP, 1998). Desta última é que surge o primeiro dispositivo *wearable*. O computador vestível de Thorpe e Shannon tinha o tamanho de um maço de cigarros, com quatro botões que, ao

²² “*Data gathering and disseminating devices which enable the user to operate more efficiently. These devices are carried or worn by the user during normal execution of his/her tasks.*” (DARPA, 1996 apud RANDELL, 2005).

²³ DARPA. **Proceedings of the Wearables in 2005 Workshop**. 1996. Disponível em: <www.darpa.mil/MTO/Displays/Wear2005/>. Acesso em: 25 jul. 2016.

calcular a velocidade da roleta, transmitia a previsão dos resultados via rádio para uma espécie de fone de ouvido escondido na orelha de outro jogador (SEYMOUR, 2008, p. 15). O sistema de configuração para burlar o jogo consistia em um colaborador-observador com a tecnologia vestível e uma visão privilegiada e, do outro lado, um colaborador-apostador que, em uma posição desfavorável, receberia os resultados (THORP, 1998). Segundo Mann (2001 apud DONATI, 2005, p. 26) “foi uma ideia simples, mas revolucionária no pensamento de usar a tecnologia de maneira a favorecer o ‘pessoal’ em detrimento do interesse de grandes instituições”.

Após Thorp e Shannon criarem a primeira tecnologia vestível, foi Steve Mann, no entanto, quem alcançou uma repercussão mundial com seu projeto (OLSSON, 2012). “Em 1981, Steve Mann criou um computador montado na mochila para controlar seu equipamento fotográfico²⁴” (SEYMOUR, 2008, p. 15, tradução nossa). Dessa forma, Mann desenvolveu um sistema de captação de imagens permanente, em que o indivíduo não precisa estar em prontidão com sua câmera. “Assim, seu primeiro computador vestível era um sistema montado em uma mochila que constantemente gravava tudo o que ele podia ver²⁵” (OLSON, 2012, p. 2, tradução nossa). A figura 6 apresenta a evolução do *wearable* de Steve Mann, desde os anos 1980 até o final dos 90, quando foi capaz de compactar todo o sistema em apenas um óculos tecnologicamente modificado.

Figura 6 - Os *wearable computers* de Steve Mann de acordo com os anos. (Reproduzido de WEARABLE computer. Disponível em: < http://en.wikipedia.org/wiki/Wearable_computer>. Acesso em: 24 jul. 2016).

²⁴ “In 1981 Steve Mann created a backpack-mounted computer to control his photographic equipment.” (SEYMOUR, 2008, p. 15).

²⁵ “So his first wearable computer was a backpack-mounted system that constantly recorded everything he could see.” (OLSON, 2012, p. 2).

Starner (2002) descreve a computação vestível como a busca de um assistente inteligente ideal, ou seja, uma interface apta a aumentar as capacidades do usuário: memória, intelecto, criatividade, habilidades de comunicação, sentidos físicos e habilidades físicas. Além do aspecto portátil, o autor ainda propõe a questão da interatividade. Por este motivo, Starner (2002) menciona J. C. R. Licklider e Douglas Englebart como os pioneiros no conceito da computação interativa, no início de 1960, referenciando uma interação computacional que empregaria uma simbiose homem-máquina (STARNER, 2002). O autor afirma que os atuais computadores portáteis, cada vez menores, usados próximos ao corpo e ubíquos, permitem uma forma mais íntima de cognição sugerida pelos visionários Licklider e Englebart. Sendo assim, ao executar tarefas em segundo plano, os *wearables* propiciam uma simbiose de maneira eficaz.

Desde o início da computação vestível houve o interesse da indústria por sua fabricação e distribuição, assim como de militares e o meio acadêmico, representados respectivamente por *Boeing*, DARPA e MIT *Media Lab* (RANDELL, 2005). O autor ainda acrescenta que a *Boeing Company* foi a empresa pioneira em reconhecer e investir em alternativas para atender às necessidades de seus trabalhadores na possibilidade de manter suas mãos livres para suas atividades. Já o empenho militar foi motivado pelo potencial de um *wearable* bélico capaz de proporcionar ao soldado a facilidade de comunicação e navegação (RANDELL, 2005). Já dentro da esfera acadêmica, Thad Starner e Doug Platt desenvolveram o computador vestível chamado *The Lizzy*, dentro dos laboratórios do MIT *Media Lab*, entre 1992 e 1993 (DONATI, 2005; RANDELL, 2005). “Enquanto a computação vestível tem sido uma área de investigação por muitos anos, foi apenas recentemente que entrou no reino de produtos de consumo²⁶” (HARTMAN, 2014, p. 92, tradução nossa). Hoje, as tecnologias vestíveis de suporte rígido começam a surgir no mercado, como o *smartwatch*. Alguns deles, como o *Google Glass* que causou verdadeira comoção na expectativa e em seu lançamento, teve uma curta duração. Porém, os experimentos criativos começam a surgir e se multiplicar dentro do contexto das mídias digitais, fortalecidos por uma ideologia contrária ao mercado de consumo: com o compartilhamento de informações, ou seja, projetos abertos com o *know how* disponível, promove-se a ideia de que qualquer pessoa pode fazer seu

²⁶ “While wearable computing has been an area of research for many years, it’s only just recently that it has entered the realm of consumer products.” (HARTMAN, 2014, p. 92).

próprio *wearable*. Por este motivo, apresenta-se, a seguir, a plataforma Arduino, a qual viabiliza o aprendizado da computação física para a interatividade computacional entre o espaço (ambiente) e as pessoas.

2.6 Plataforma Arduino

O Arduino é definido como uma plataforma, pois se constitui de um *hardware* (composição física e dura) e de um *software* (estrutura virtual). Segundo Olsson (2012, p. 3), são conhecidos como "a equipe Arduino", sediada na Itália, David Cuartielles, Massimo Banzi, Tom Igoe, David Mellis e Gianluca Martino. De acordo com o seu site²⁷, o Arduino é uma plataforma eletrônica *open source* (código fonte aberto) baseada no conceito *easy-to-use* (fácil de usar) em relação ao *hardware* e ao *software*. Seu conceito é o de que qualquer um é capaz de realizar seu próprio projeto interativo sem a necessidade de conhecimentos computacionais avançados. O licenciamento *open source*, ou código aberto, é um projeto de *hardware* ou *software* disponível para copiar, reproduzir e modificar, desde que se continue com o mesmo licenciamento aberto (OLSSON, 2012, p. 4). Empresas de tecnologia, comumente, obtêm patentes para impedir a cópia, já no conceito *open source*, o acesso ao código de programação do *hardware* ou *software* é livre e sem custos. Monk (2013, p. 7), ao abordar o licenciamento de código aberto da plataforma Arduino, coloca que:

Isso significa que os arquivos do projeto da placa de circuito impresso (PCB) e os diagramas esquemáticos estão todos disponíveis publicamente. Qualquer pessoa pode usar livremente esses projetos para fabricar e vender as suas próprias placas de Arduino. (MONK, 2013, p. 7).

O autor se refere à possibilidade de reproduzir a placa com os circuitos do Arduino, uma vez que todas as informações técnicas necessárias são fornecidas abertamente, assim como modificá-las e até comercializá-las (nesse caso, definindo um novo nome para a placa, recomenda-se apenas descrevê-la como "compatível" ao Arduino) desde que continuem com a mesma licença. Atualmente, existem diversos *softwares* livres como Google Chrome e Firefox (este último desenvolvido pela *Mozilla*), ambos tratam de navegadores que funcionam em todos os sistemas

²⁷ ARDUINO. Disponível em: <arduino.cc>. Acesso em: 28 jul. 2016.

operacionais, ou seja, são multiplataforma: Mac, Windows ou Linux²⁸. Ao criar a plataforma Arduino, David Cuartielles e Massimo Banzi tinham o propósito de não limitar a eletrônica apenas a engenheiros, mas estendê-la também a estudantes de design (OLSSON, 2012, p. 3). Olsson acrescenta que, para os criadores do Arduino, o baixo custo foi determinante para ampliar seu uso a outras áreas do conhecimento. Assim sendo, "o Arduino é uma plataforma de microcontrolador que atraiu a imaginação dos entusiastas de eletrônica. A sua facilidade de uso e a sua natureza aberta fazem dele uma ótima opção para qualquer um que queira construir projetos eletrônicos" (MONK, 2013, p. 5).

O Arduino reúne um conjunto de *hardware* e *software*, o qual será o foco da presente abordagem. Também, pode-se referir à marca italiana que o criou e comercializa seus diferentes modelos "oficiais" disponíveis no site, como veremos a seguir.

Por se tratar de uma licença *open source*, existe a comercialização pela marca originária e por outras empresas "não oficiais", mas, nem por isso, ilegais, uma vez que não usam o logotipo original. As chamadas "não oficiais" são apresentadas como compatíveis ao Arduino. Por esse motivo, a princípio, o uso do termo Arduino pode gerar uma certa confusão. De acordo com Monk (2013, p. 16) as variantes do Arduino, "não oficiais", se dividem em duas categorias: a primeira é baseada nos projetos padrões, cópias do original com um custo menor (como Roboduino, Freeduino e Seeeduino) e a segunda categoria que apresenta modelos aperfeiçoados do original (por exemplo, Chipkit e Femtoduino).

2.6.1 Arduino: *hardware*

A placa Arduino, ou Arduino *board*, como é chamado o seu *hardware*, é “uma pequena placa de microcontrolador contendo um plugue de conexão USB (*Universal Serial Bus*), que permite a ligação com um computador” (MONK, 2013, p. 1). De acordo com Olsson (2012, p. 14), a placa Arduino “permite conectar o mundo físico para o mundo dos computadores”. Segundo Hartman (2014), o Arduino *board* proporciona uma maior facilidade de uso, pois não há a necessidade de fabricar

²⁸ Linux é o sistema operacional, ou seja, programa responsável pelo funcionamento do computador desenvolvido dentro da ideologia *open source*. Como suas principais ferramentas foram criadas pela GNU, é comum referenciar como GNU/Linux. Existem diferentes distribuições do GNU/Linux como Debian, Mandriva e Ubuntu, todas disponíveis livremente.

placas de circuitos impressos (ou PCB, do inglês, *Printed Circuit Board*) com diversos componentes para iniciar um projeto de computação física. Para o funcionamento autônomo de uma placa Arduino (modelo básico) é necessário pouca energia para o circuito elétrico, geralmente a conexão com uma bateria de 9V (*volts*) é suficiente. Porém, quanto mais complexo o projeto e, conseqüentemente, a integração de mais componentes, mais energia irá requerer.

Existem diferentes modelos de Arduino para diversas finalidades, como por exemplo, automação residencial e robótica. A figura 7 mostra o modelo básico chamado de Arduino Uno, que é o mais indicado para principiantes, por sua versatilidade, pois possui uma quantidade razoável de pinos (que permitem as conexões com outros componentes) por um baixo custo. Cada modelo possui uma quantidade específica de pinos ou portas (as extremidades de cima e de baixo da placa, na figura 7, mostra uma fileira preta em que cada terminal refere a um pino) que diferenciam basicamente entre digital e analógico. A interação do Arduino com o ambiente e/ou pessoas é possível por meio desses terminais (pinos de entrada e saída), existentes na placa. Segundo Monk (2013, p. 1), eles “permitem a conexão com dispositivos externos” como motores, alto-falantes, sensores, entre outros.

Figura 7 - Arduino Uno. (Reproduzido de ARDUINO. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>>. Acesso em: 24 jul. 2016).

A própria conexão dos diferentes componentes na placa Arduino se refere à capacidade computacional de conectar-se com o mundo e as pessoas, em uma

verdadeira rede de interação: tecnologia, espaço e corpo. "No mundo atual, o Design de Interação preocupa-se com a criação de experiências significativas entre nós (humanos) e objetos" (BANZI, 2011, p. 19). Segundo Banzi (2011) o Arduino foi criado para ensinar Design de Interação, para que designers e artistas fossem capazes de criarem seus próprios projetos interativos. Assim, o "jeito Arduino" é o processo de experimentação criativa denominada *thinking*, ou seja, o conhecimento através da prática do "fazer por conta própria" (BANZI, 2011, p. 17). O termo *thinking* usado por Banzi (2011) será, posteriormente, exposto como uma ideologia "faça você mesmo". Olsson (2012) apresenta o *Arduino Playground*, contendo inúmeras informações compartilhadas pela forte e ativa comunidade de usuários. Atualmente, existem diversos sites que compartilham projetos e tutoriais que auxiliam o usuário a "fazer por conta própria".

A Computação Física utiliza elementos de eletrônica na prototipagem de novos materiais para designers e artistas. Ela envolve o projeto de objetos interativos que podem se comunicar com humanos utilizando sensores e atuadores controlados por um comportamento implementado como software, executado dentro de um microcontrolador (um pequeno computador ou chip individual). (BANZI, 2011, p 17).

Nesse sentido, o processo de prototipagem é fundamental para o planejamento e os testes de qualquer projeto interativo, desde o mais simples até o mais complexo. Da mesma forma em que se realiza na moda, as peças-piloto, como protótipos de cada modelo de uma coleção, na computação física, também é necessário verificar e testar o funcionamento do circuito criado com a placa Arduino, a bateria e os sensores, entre outros possíveis componentes. A figura 8 ilustra a placa do Arduino Mega na prototipagem para o projeto *Fundawear* (já mencionado anteriormente), no qual os fios conectados à placa não são soldados e podem ser facilmente retirados.

Figura 8 - Prototipagem para o projeto *Fundawear* com Arduino Mega. (Reproduzido de: APCMAG. Disponível em: <<http://apcmag.com/fundawear-arduino-finds-its-way-into-your-underwear.htm/>>. Acesso em: 24 jul. 2016).

A partir da prototipagem realizada, é possível construir outra placa com a dimensão e a configuração (*layout*) ideal, personalizada para o projeto. A figura 9 mostra o microprocessador criado especificamente para o projeto *Fundawear*. Em comparação com a figura anterior, é perceptível a necessidade de uma placa menor para integrar os *wearables*, no caso, em referência análoga à moda, seriam as roupas íntimas de uma coleção.

Figura 9 - Microprocessador do projeto *Fundawear*. (Reproduzido de: APCMAG. Disponível em: <<http://apcmag.com/fundawear-arduino-finds-its-way-into-your-underwear.htm/>>. Acesso em: 24 jul. 2016).

2.6.2 Arduino: *software*

Para que a placa (*hardware*) do Arduino execute alguma função, é necessária a introdução da programação por meio de um computador. Esse processo é feito por meio do *software* denominado IDE, ou *Integrated Development Enviroment*, como mostra a figura 10. Assim, é necessário fazer o *download* do IDE, no site do Arduino

para um computador. Banzi (2011, p. 36) define o IDE como um programa executado pelo computador, que permite a criação de *sketches* (rascunhos) contendo os códigos de programação. A prototipagem da placa é realizada em conjunto com os códigos inseridos no programa, por isso são denominados de rascunhos. Nessa etapa é indispensável a conexão da placa com um computador por cabo USB. Após a fase de testes, é feito o *upload* de todo o conteúdo do *sketch* para o microcontrolador da placa Arduino, ou outro compatível. Assim, será possível a execução da interação (*performance* computacional) sem a necessidade de conexão com o computador, apenas com uma fonte de energia (bateria).

Figura 10 - Janela do software Integrated Development Enviroment (IDE).

2.7 Microcontroladores vestíveis

O microcontrolador é responsável pela automação de qualquer projeto interativo envolvendo eletrônica. Trata-se de um micro componente eletrônico programável, por isso, também é considerado como um computador em miniatura, por ser capaz de executar instruções com a necessidade de uma fonte de energia reduzida. Segundo a Seymour (2008), o microcontrolador coleta e calcula dados

obtidos através da fonte de entrada (ou *input*). Nesse ponto é que se dá a conexão entre o computador e o ambiente. Através do sinal de entrada (*input*) coletado, o microcontrolador calcula, de acordo com sua programação, e executa o dado de saída (ou *output*). A quantidade dos sinais de entrada e saída varia de acordo com o grau de complexidade da interação. A importância do microcontrolador é devido a sua capacidade de armazenar e executar a programação, mas existe a necessidade de outros componentes para a interação como fonte de energia, sensores e atuadores (posteriormente será explicada a função desses dois últimos). Hartman (2014) expõe uma propensão do uso dos microcontroladores sobre os corpos, pois eles estão cada vez mais populares e acessíveis. “Microcontroladores são computadores em sua forma mais básica. Isso os torna uma excelente ferramenta para começar a explorar como a computação pode viver no espaço do corpo²⁹” (HARTMAN, 2014, p. 92, tradução nossa). Monk (2013, p. 6) define o microcontrolador com mais detalhes técnicos, comparando-o com o computador, uma vez que possui a necessidade dos mesmos componentes básicos para seu funcionamento, porém em uma escala muito menor:

Na realidade, um microcontrolador é um pequeno computador dentro de um chip. Ele tem tudo que havia nos primeiros computadores domésticos e ainda outras coisas. Ele contém um processador, um ou dois kilobytes de memória RAM para guardar dados, uns poucos kilobytes de memória EPROM (memória flash) para armazenar os programas, e ainda pinos de entrada e saída. Esses pinos de entrada/saída (E/S) ligam o microcontrolador aos demais componentes eletrônicos. (MONK, 2013, p. 6).

Os microcontroladores são fabricados para diversos produtos de consumo como DVD *players*, máquinas de lavar roupa, carros, entre outros (MONK, 2013, p. 6). Eles proporcionam toda a funcionalidade moderna dos objetos eletrônicos que cercam e auxiliam o indivíduo nas mais diversas tarefas. Os microcontroladores para uso doméstico, ou seja, comercializados para o público, são o Microchip e a ATmega, da *ATMEL* (sendo usualmente considerados como microchips). Cada vez menor, o microcontrolador é o sistema cerebral da máquina. Portanto, a incorporação da tecnologia por meio dos *fashionable technology* (ou seja, que utiliza do suporte têxtil) para uma interação entre tecnologia, corpo e ambiente, significa

²⁹ “Microcontrollers are computers in their most basic form. This makes them an excellent tool with which to get started exploring how computation can live in the body space.” (HARTMAN, 2014, p. 92).

agregar o microcontrolador às vestimentas. Dessa forma, a tecnologia vestível é capaz de executar a interação de forma constante e autônoma.

O LilyPad é o primeiro modelo de microcontrolador vestível. Ele foi lançado comercialmente pela empresa *Sparkfun Electronics*, em 2007, como resultado da pesquisa de Leah Buechley, durante sua permanência na Universidade do Colorado (HARTMAN, 2014, p. 65). Como foi desenvolvido a partir do projeto original do Arduino, o LilyPad é considerado como um de seus diversos modelos. "O LilyPad é uma placa de Arduino pequena e de tão pouca espessura que pode ser costurada a uma vestimenta e ser usada em aplicações que se tornaram conhecidas como computação vestível (*wearable computing*)" (MONK, 2013, p. 15). Sua estrutura permite a costura em superfícies têxteis com linha condutora de eletricidade na formação de um circuito. O LilyPad (figura 11) possui um formato redondo com furos por toda a sua volta e um microchip no centro. O microcontrolador utilizado no LilyPad é o ATmega, que comumente é considerado um microchip. Cada um dos furos refere a um terminal (porta ou pino) específico, que possibilita conexões com outros componentes. O LilyPad é preso ao tecido com a costura de seus terminais ativos, permitindo toda a execução da programação dos *fashionable wearables*. De acordo com Olsson (2012, p. 6) existem muitos materiais condutores (capazes de transferir energia elétrica), porém, no caso dos *wearables*, são dois tipos: tecidos condutores e fio condutor (ou linha condutora).

Figura 11 – Placa do LilyPad Arduino. (Reproduzido de ARDUINO. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardLilypad>>. Acesso em 24 jul. 2016).

Posteriormente, foram lançadas outras variações do modelo original do LilyPad Arduino. A figura 12 mostra: o LilyPad Arduino *Simple* (o termo "simples" se refere à menor quantidade de portas); o LilyPad Arduino *SimpleSnap* (ao invés de furos, possui botões de pressão e uma bateria de lítio); o LilyPad Arduino (já apresentado) e o LilyPad Arduino USB (que possui uma conexão USB, não necessitando de um adaptador). Na descrição do site Arduino consta a possibilidade de lavar os microcontroladores vestíveis (apenas no LilyPad *SimpleSnap* deve primeiramente remover a bateria de lítio). Devido ao licenciamento *open source*, existem outros modelos similares e compatíveis à plataforma Arduino, como o Flora, criado e comercializado pela empresa Adafruit. O Aniomagic é outro kit de ferramentas para desenvolvimento de tecnologias vestíveis com variedades de sensores, incluindo som, luz e toque (HARTMAN, 2014, p. 72).

LilyPad Arduino
Simple

LilyPad Arduino
SimpleSnap

LilyPad Arduino

LilyPad Arduino USB

Figura 12 - Modelos LilyPad. (Reproduzido de ARDUINO. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/Main/Products>>. Acesso em: 24 jul. 2016).

2.8 Sensores e atuadores

"Sensores e atuadores são componentes eletrônicos que permitem a um equipamento eletrônico interagir com o mundo" (BANZI, 2012, p. 42). Portanto, para o funcionamento do *wearable* é necessária a presença de sensores e atuadores formando a conexão entre corpo, tecnologia e espaço. Banzi (2012) compara o funcionamento interativo na eletrônica com o corpo, deixando clara a função do microcontrolador, dos sensores e dos atuadores:

Como o microcontrolador é um computador bem simples, ele pode processar apenas sinais elétricos (algo como os impulsos elétricos que são transmitidos entre os neurônios de nosso cérebro). Para que capte luz, temperatura, ou outros dados físicos, ele necessita de algo capaz de converter esses sinais em eletricidade. Em nosso corpo, por exemplo, o olho converte a luz em sinais que são enviados ao cérebro por meio de nervos. Nesse caso, em eletrônica podemos utilizar um dispositivo simples, que chamamos de resistor dependente de luz (*light-dependent resistor*, ou LDR), capaz de medir a quantidade de luz que o atinge e transmitir esses dados como um sinal que pode ser compreendido pelo microcontrolador. Assim que os sensores são lidos, o dispositivo terá a informação necessária para que possa decidir como reagir. O processo de tomada de decisão é realizado pelo microcontrolador, e a reação é realizada por atuadores. Em nossos corpos, por exemplo, músculos recebem sinais elétricos de nosso cérebro e os convertem em movimento. (BANZI, 2012, p. 42).

Portanto, sensores tratam de sinais de entrada, ou *inputs*, e atuadores são os dados de saída, ou *outputs*. A interação da tecnologia vestível é determinada pelo *input* e *output* (SEYMOUR, 2008). Seymour expõe alguns tipos de *inputs* advindos do corpo (do próprio usuário ou de outro) e do espaço, e que variam entre ativos ou passivos, respectivamente, controlados ou não: corpo (som, pressão, movimento, umidade...) e ambiente (luz, umidade, som, temperatura, fumaça...). Desse modo, Seymour (2008, p. 17) classifica os sensores como:

- Sensores têxteis: tratam de fibras modificadas tecnologicamente para a formação de têxteis capazes de captar mudanças no estado físico e emocional, através da proximidade com a pele;
- Sensores incorporados ou embutidos: são sensores convencionais que, de alguma forma, são embutidos no *wearable*. Nesse caso, os sensores devem ser colocados sobre a tecnologia vestível de forma adequada para capturar os dados necessários.

Quanto aos *outputs*, ou sinais de saída, Seymour (2008, p. 18) compara as diversas possibilidades de estímulos sensoriais do corpo, como a visão, a audição, o tato e o olfato:

- Visual: LEDs³⁰ (emissor de luz), tintas termocrômicas (mudam de cor de acordo com a temperatura) e fotossensíveis (sensíveis à luminosidade), telas, entre outros;
- Sonoro: *speakers* (alto-falantes) e *buzzers* (com capacidade menor que os *speakers*, produzindo um som mais baixo e agudo, como um zumbido);
- Tátil: tecidos condutores, fios condutores e materiais capazes de memorizar formas³¹;
- Olfativo: cápsulas de perfume.

O LilyPad possui um *kit* completo que permite a construção de *wearables* interativos e *soft*, ou seja, de suporte têxtil (SEYMOUR, 2008, p. 119). Constitui-se de um conjunto básico formado por alguns sensores e atuadores costuráveis: sensor de luminosidade, micro LED, *buzzer*, botão ou *switch* (botão de ligar e desligar o circuito), suporte de bateria, entre outros. Apesar dos componentes costuráveis do LilyPad oferecerem praticidade, a utilização em tecnologias vestíveis de moda não é restrito a eles. Trata-se de agregar os conhecimentos de moda (modelagem, costura, bordado, entre outros) para realizar diferentes projetos, do básico ao mais complexo. No caso já analisado do *Fundawear*, foi criada uma placa com o microcontrolador totalmente personalizado (apesar de demandar mais conhecimento, seu desenvolvimento não chega a ser inviável). Além disso, a ideologia *open source* permite que cada um crie sua própria versão ou variação do Arduino, desde que mantenha o compartilhamento aberto.

2.9 Funcionamento da tecnologia vestível

Donati (2005) afirma que o *wearcomp* deve conter, minimamente, um dispositivo de entrada, um de saída, um microprocessador e uma fonte de energia. Tecnicamente, essa descrição trata não apenas de um sistema vestível como,

³⁰ LED, ou *light-emitting diode* (ou seja, diodo emissor de luz), é um componente eletrônico semelhante a uma lâmpada, porém, mais eficiente, pois necessita de uma tensão muito baixa para acender.

³¹ Nitinol é uma liga metálica com memória de forma, constituído de níquel e titânio. Possui a capacidade de mudar sua forma a certa temperatura e recuperar sua forma original em uma maior temperatura.

também, de qualquer outro circuito eletrônico de interação. A figura 13 mostra o funcionamento de um dispositivo interativo em relação ao *software* que, no caso, não se trata de uma tecnologia móvel ou vestível. O *software* trata da programação que comanda a coleta de sensações, ou estímulos dos sensores (sinais de entrada), e que, através deles, executa uma ação pré-determinada ou uma reação, através dos atuadores (sinais de saída).

Figura 13 - Dispositivo interativo. (Reproduzido de BANZI, Massimo. **Primeiros Passos com Arduino**. São Paulo: Novatec, 2011, p. 41).

Banzi (2012, p. 41) ao explicar sobre a interatividade eletrônica da figura 13, comenta da seguinte forma:

O dispositivo interativo é um circuito eletrônico capaz de perceber o ambiente ao seu redor utilizando sensores (componentes eletrônicos que convertem medidas do mundo real em sinais elétricos). O dispositivo processa a informação que recebe dos sensores, utilizando um comportamento implementado como software, e é capaz de interagir com o mundo por meio de atuadores, componentes eletrônicos que podem converter um sinal elétrico em uma ação física. (BANZI, 2012, p. 41).

A diferença é que no caso das tecnologias móveis e vestíveis, o comportamento do *software* estará atrelado ao corpo em constante mobilidade. Por esse motivo, a relação entre corpo e tecnologia passa a atuar de maneira intrínseca. Seymour (2008) apresenta os principais componentes técnicos necessários para a criação dos *wearables* de moda:

- Interfaces (conectores e cabos como, por exemplo, cabo USB ou cabos para conectar baterias específicas);
- Microprocessador;
- Inputs (sensores);
- Outputs (atuadores);
- *Software* (programação que faz a interação autônoma);
- Energia (baterias e painéis solares);
- Materiais (ferramentas diversas usadas e desenvolvidas para a computação física - como a *protoboard*, placa específica para prototipagem -, ou para a categoria vestível - como, os fios e os tecidos condutores).

O uso de componentes como sensores e atuadores ocorre de acordo com a finalidade da interação do projeto, assim como a potência da fonte de energia. Segundo Seymour (2008), devido à incorporação, os *wearables* devem possuir: vestibilidade, conforto e estética. Trata-se de uma concepção mais elaborada pela própria mobilidade do corpo. Por exemplo, se o projeto requer a utilização de um sensor de luminosidade, a disposição desse componente no *wearable* deve considerar a estética da vestimenta, mas, também, não deve dificultar a análise de luminosidade do ambiente, assim como não deve causar desconforto nas diversas ações diárias do corpo (sentar, andar, correr, deitar, entre outras).

Outro dado importante a ser considerado é a fonte de energia. As tecnologias vestíveis, como parte da computação móvel, requer uma duração mais longa das baterias ou fontes de energia. Assim, como ocorre com os *notebooks* e *smartphones*, a autonomia da bateria torna um fator importante e desafiador. Existe a necessidade de uma fonte de energia acessível capaz de suportar os longos períodos de atividades, para que as tecnologias vestíveis de moda acompanhem o corpo diariamente.

2.10 Do it yourself

A apresentação da plataforma Arduino (principalmente o LilyPad, seu modelo vestível) como uma ferramenta para a criação de projetos de tecnologias vestíveis, levanta a discussão sobre a ideologia *do it yourself* ou, simplesmente, DIY (abreviação em inglês para o termo “faça você mesmo”). A atividade *do it yourself*, apresenta uma problemática na indefinição de sua área de conhecimento, que

permeia entre arte, design e *craft*, ou ofício artesanal (ATKINSON, 2006). Olsson (2012, p. 7) descreve o DIY como o “ato de criar algo por si mesmo”. Atkinson (2006), aponta para distintas motivações das atividades DIY: artesanal, financeira, passatempo ou opção de vida. Por esse motivo, são analisadas como um fenômeno social e cultural, ainda de perspectivas econômicas, ideológicas e feministas. Identificar as particularidades das diferentes motivações da utilização do DIY é algo improvável, já que pertencem a uma esfera particular de cada indivíduo ou do grupo que o pratica. Atkinson (2006) trata da dificuldade de uma abordagem do *do it yourself*, justamente pelo seu caráter individual. Pois, ao longo do tempo, os produtos DIY desapareceram. O autor ainda expõe que os únicos vestígios desse tipo de atividade atualmente são os manuais, guias, catálogos, folhetos, rádio e televisão. Como na maioria dos casos não são destinados à venda, os produtos resultantes da cultura “faça você mesmo” permanecem no âmbito familiar ou individual, até o seu descarte.

Apesar da dificuldade de estabelecer um contexto histórico das atividades DIY, as mídias digitais trazem à tona essa prática dentro de um panorama atual. Dessa forma, Olsson (2012) aborda uma definição mais recente da cultura DIY que se desdobra nas seguintes possibilidades: uma forma de subcultura, uma metodologia de ensino que visa à prática do aprendizado ou uma ideologia de que qualquer um é capaz de fazer algo. Dentro da perspectiva de Olsson (2012) entra o uso da plataforma Arduino, não somente nos *wearables*, mas nas diversas categorias da computação física de projetos interativos.

Na atividade “faça você mesmo” está implícito o fazer artesanal e o compartilhamento do conhecimento de “como fazer”, que é passado adiante. Atualmente, muitos programas televisivos, desde a culinária até a decoração, priorizam a temática do DIY. Esse ensinamento, por assim dizer, é passado pela comunicação oral, escrita, impressa, ou mesmo transmitido pelo rádio (ATKINSON, 2006). E como não poderia ser diferente, também por meio da mídia digital. Atualmente, sites como *Instructable*³² divulgam projetos de DIY de todos os tipos: moda, tecnologia, culinária, jardinagem, móveis, utilidades domésticas, entre outros.

³² INSTRUCTABLE. Disponível em: <<http://www.instructables.com>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Em sua postagem do Facebook, do dia 22 de março de 2012, a WGSN³³ Brasil trazia o seguinte texto: “a WGSN aponta o DIY (*Do it yourself*) como forte tendência e mostra quais são os 4 *blogs* que merecem destaque, em matéria exclusiva para o FFW”. Já no portal *online Fashion Forward* (FFW), realizado por Sarah Lee, no dia seguinte, anunciava: “WGSN: os blogs de ‘faça você mesmo’ estão virando negócio”. Na matéria, Lee (2012) descreve os fatores que contribuíram para a popularidade do movimento DIY: a “cultura da recessão”, o “consumo consciente”, a “gratificação instantânea”, o sentimento de “individualidade e exclusividade”, além das “marcas com olhos no DIY”. Com exceção deste último, os outros itens fazem parte da motivação *do it yourself*. Na postagem da WGSN Brasil, a abordagem do DIY como uma tendência de moda evidencia um tipo de comportamento por parte da sociedade³⁴. Já na matéria do FFW, a indicação do interesse das marcas no *do it yourself* é inusitada, pois essa cultura não é voltada para a produção industrializada do mercado capitalista. A ideologia DIY é “uma antítese do design de projeto prescrito do mercado de massa” (ATIKINSON, 2006, p. 1) e, ao mesmo tempo, uma “agência de democratização” (ibid., p. 1). Assim, permite a reação de pessoas contra os princípios capitalistas de mercado pré-estabelecidos, por exemplo, a patente. Dentro desta perspectiva, o Arduino, com sua licença *open source*, possui uma relação também com a ideologia DIY. Trata-se, então, de um movimento tão forte e ativo que, no caso do Arduino, pode-se verificar o interesse de empresas como a *Intel* na criação individual dos projetos. Assim, a *Intel* lançou o seu próprio modelo Arduino, denominado *Intel Galileo*, que possui uma alta tecnologia de processamento. Projetos individuais extremamente complexos e que requerem um alto poder de processamento de dados podem ser realizados utilizando o microprocessador da marca. Na medida em que os projetos pessoais de DIY são compartilhados na mídia digital, o caráter privado da atividade torna-se público, acessível e aberto a qualquer interessado.

³³ WGSN é um portal de conteúdo pago para pesquisa de moda online, sobre notícias da indústria da moda, tendências e desfiles internacionais, varejo de moda, estilo e comportamento.

³⁴ As tendências de moda referem-se tanto às chamadas microtendências - como, por exemplo, as cores que estarão em destaque na próxima coleção - quanto às macrotendências - que tratam de tendências abrangentes e que, portanto, estão relacionadas às possíveis mudanças comportamentais da sociedade ou um grupo específico de indivíduos, e não a um dado específico sobre moda.

2.11 Tecnologias vestíveis para projetos DIY

A plataforma Arduino permitiu a adesão significativa de pessoas interessadas em projetos DIY. O interesse da *Intel*, por exemplo, só o confirma como um mercado crescente e promissor. Ainda, ao contrário do que ocorreu com as mídias anteriores, no meio digital prolifera de modo dinâmico e eficaz o interesse pela criação *do it yourself* de dispositivos interativos, sendo que uma parte é dedicada às tecnologias vestíveis. A *SparkFun Electronics* possui uma loja *online* de eletrônicos para projetos DIY de computação física. Da mesma forma que comercializa, também impulsiona a ideologia DIY de eletrônica criativa com conteúdos *online* focados na aprendizagem. A loja virtual da *SparkFun Electronics* é dividida em diferentes seções, sendo que a parte destinada às tecnologias vestíveis é chamada de *e-textile*. Assim como ocorre com o termo *e-mail*, o *e-textile* se refere a um tecido eletrônico ou *electronic textile*. Como já apresentado no início desta seção, trata-se de um dos termos que remetem à possibilidade de incorporação de circuitos eletrônicos interativos aos tecidos. Olsson (2012, p. 6), pauta a seguinte definição:

Em combinação com outros componentes eletrônicos, geralmente microprocessadores, eles se tornam *e-textile*. *E-textile* combina roupas comuns com a tecnologia para aumentar a funcionalidade ou simplesmente para fins estéticos. A diferença entre *e-textile* e computação vestível é que o *e-textile* concentra mais na integração de eletrônicos em têxteis. O termo é usado para descrever tecidos tecnologicamente avançados que podem ser usados e lavados como qualquer outro tecido³⁵. (OLSSON, 2012, p. 6, tradução nossa).

Para o autor, a definição do caráter *e-textile* refere-se exclusivamente ao uso do suporte têxtil, uma vez que, como já comentado, as tecnologias vestíveis incluem um dispositivo de base rígida acoplada ao corpo e um tecido modificado tecnologicamente. O próprio caráter histórico, já analisado anteriormente, da computação vestível está atrelado a um objeto vestível e não necessariamente a uma roupa. Outra empresa especializada em *wearables* de moda é a *Adafruit*. Fundada em 2005, pela engenheira formada no MIT, Limor Fried, também conhecida na mídia digital como Ladyada. Da mesma forma que a *Sparkfun*

³⁵ “In combination with other electronic components, usually microprocessors, they become e-textiles. E-textiles combine ordinary garments with technology to extend functionality or simply for esthetic purposes. The difference between e-textiles and wearable computing is that e-textiles focus more on the seamless integration of electronics into textiles. The term is used to describe technologically enhanced fabrics that can be worn and washed like any other fabric.” (OLSSON, 2012, p. 6).

Electronics, trata de um ambiente *online* para a aprendizagem e venda de produtos de eletrônica criativa. Foi Limor Fried quem criou, em 2012, outra placa vestível compatível com o Arduino, denominada Flora, no qual é muito similar ao LilyPad (OLSSON, 2012, p. 4). Beck Stern, diretora do departamento de *Wearable Electronics*, da *Adafruit*, compartilha projetos *do it yourself*, e informações sobre tecnologia vestível, no próprio canal virtual da empresa. O compartilhamento de informações e projetos de *wearables* não ocorre somente por lojas especializadas como a *SparkFun* e a *Adafruit*, mas também por blogs como o *Fashioning Tech*. Trata-se de um blog especializado que apresenta diversas notícias de tecnologias vestíveis, em sua seção *Learning*.

No mesmo intuito, também surgem livros físicos e digitais, especializados no DIY de tecnologias vestíveis. Syuzi Pakhchyan, por exemplo, escreveu um livro em que apresenta o passo-a-passo para projetos experimentais de *e-textile*. O movimento DIY, na mídia digital, surge não somente como uma tendência comportamental, mas também como uma importante ferramenta para a disseminação das práticas criativas das tecnologias vestíveis.

2.12 Experimentações criativas de tecnologias vestíveis

O desenvolvimento de projetos de tecnologia vestível está crescendo e se tornando realidade (SEYMOUR, 2008, p. 15). Se, por um lado, são escassos os estudos teóricos e históricos dos *wearables*, por outro lado, suas práticas disseminam nas mídias digitais, impulsionadas pelas ideologias *open source* e *do it yourself*. Na moda, teoria e prática são essenciais, uma vez que o aprendizado se dá nestas duas instâncias. Assim como as teorias (existentes em qualquer área do conhecimento), as práticas criativas de moda também retratam novas formas de pensar, não em palavras, mas por meio de cores, texturas, formas, entre outras. Nesse sentido, Avelar (2009, p. 109) pauta a importância da experimentação que está atrelado á moda de maneira intrínseca:

A experimentação é um dado fundamental para a criação da moda inovadora. Esse tipo de criação muito se aproxima da produção artística e científica, justamente por conter elementos de experimentação e percepção de dados da sociedade ainda não codificados por uma grande maioria. (AVELAR, 2009, p. 109).

Assim, não seria diferente nas tecnologias vestíveis de moda. A experimentação prática oferecida pela plataforma Arduino, somado ao movimento DIY, torna possível a sustentação do ato criador de moda nos *wearables*. A já citada WE:EX (*Wearable Experiment*) possui outro projeto com o mesmo intuito do *Fundawer*, ou seja, a transferência do toque. O *Alert Shirt*³⁶ foi desenvolvido para a *Foxtel*, na área de entretenimento esportivo, com a intenção de aproximar o telespectador das sensações do jogador. O telespectador veste o *wearable*, uma camisa, e conectado com o sistema *wireless*, por meio do *smartphone* consegue, por exemplo, sentir o nervosismo do jogador ou o impacto quando ele cai através dos diversos atuadores do *wearable*. Segundo descrito no site, Ben Moir explica que “o *Alert shirt* pretende conectar seres humanos através de grandes distâncias e trazer emoções, frustrações e alegrias do jogo ativo para a vida de uma forma que nós nunca fomos capazes de experimentar antes”. A WE:EX desenvolveu outro projeto denominado *Navigate* (figura 14), no qual o *wearable* é um blazer, que auxilia o usuário na localização da cidade, levando-o até o seu destino. Em outras palavras, trata-se de um GPS ou sistema de posicionamento global vestível e concebido dentro de uma estética de moda. Como uma *fashionable technology*, o *Navigate* refere-se a um circuito eletrônico no suporte têxtil, no caso um blazer.

Figura 14 - *Navigate*. (Reproduzido de WEARABLE Experiments. Disponível em: <<http://wearableexperiments.com/navigate/>>. Acesso em: 24 jul. 2016).

³⁶ ALERT Shirt Disponível em: <<http://www.foxtel.com.au/whats-on/alert-shirt/default.htm#video>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Até o momento, existem três versões do *Navigate*: Paris, Nova York e Sidney, sendo necessário o cadastro no sistema (*software*) desenvolvido para o projeto por meio do *smartphone*, que processa as informações. A indicação direita ou esquerda é feita por atuadores na roupa, que emitem vibrações sutis do lado direito ou esquerdo. Além disso, a frequência e a intensidade das vibrações indicam instruções específicas. Sendo assim, os diferentes tipos de toques do *wearable* criam uma linguagem física e particular entre a tecnologia vestível e o usuário.

Como propôs Seymour (2008), os *outputs* (sinais de saída) oferecem inúmeras possibilidades na estimulação dos sentidos do corpo, neste caso com o toque. De acordo com Hartman (2014, p. 77), um dos motivos favoráveis ao uso das tecnologias vestíveis é a possibilidade de criar uma experiência íntima e imersa entre o *wearable* e o corpo.

No caso do *Fundawear* e do *Alert Shirt*, apesar das simulações de toque e sensações não terem a mesma eficácia da reprodução de voz e o visual dos dispositivos atuais como do *smartphone* (com aplicativos como o *Skype*, o *Hangout* e outros de videoconferência), por outro lado, eles são capazes de criar novas perspectivas para as tecnologias vestíveis. Ao promover a convergência entre moda e tecnologia, possibilitam novas maneiras de interação com o usuário.

No caso do *Navigate*, através de uma linguagem específica de toque (intensidade e sequências de vibrações) permite que o indivíduo mantenha seu olhar para apreciar a cidade e não passar o tempo todo olhando o mapa na tela do *smartphone* ou outro aparelho de GPS. “Os dispositivos vestíveis ao conjugarem dinamicamente ações físicas, conexões virtuais e percepções espaciais, terminam por deslocar as sensações corpóreas e sugerir outras manifestações para os sentidos” (DONATI, 2004, p. 99).

No contexto acadêmico e criativo sobre as tecnologias vestíveis, surgem nomes de pesquisadores que, com plataformas digitais, tornam-se importantes fontes de pesquisa e aprendizado. Leah Buechley, criadora do LilyPad Arduino, lidera o grupo de pesquisa *High-Low Tech*, que possui um site com o mesmo nome. O *High-Low Tech* tem como objetivo reunir pessoas de diversas áreas para o desenvolvimento de suas próprias tecnologias vestíveis. O termo *high-low* refere-se à abrangência de projetos tanto de alta como baixa performance, pois visa à democratização do conhecimento tecnológico. O *High-Low Tech* possui a perspectiva de que, futuramente, pessoas serão capazes de construir seus próprios

dispositivos. Apesar de não ter uma relação direta com a cultura *do it yourself*, uma vez que não é mencionado, o pensamento do grupo propicia essa ideologia. Suas propostas integram áreas da computação, da eletrônica, dos processos de fabricação, do *craft* (como o fazer artesanal) e das pesquisas de materiais. A figura 15 mostra a criação de uma variedade de modelos de sensores têxteis, feitos com linha e tecidos condutivos feitos por de Leah Buechley e Hannah Perner-Wilson.

Figura 15 - Sensores têxteis. (Reproduzido de HIGH-LOW Tech. Disponível em: <<http://highlowtech.org/?p=104>>. Acesso em: 28 jul. 2016).

Hannah Perner-Wilson, que fez parte do grupo *High-Low Tech* (em seu mestrado no *Media Arts and Sciences*, do MIT *Media Lab*), também integra o coletivo Kobakant, juntamente com Mika Satomi. O coletivo criou um site, *How To Get What You Want*, que apresenta experimentos com a convergência entre o fazer tecnológico e o artesanal.

Hannah Perner-Wilson e Mika Satomi desenvolveram projetos significativos como o *Massage me* (2007). O dispositivo é um colete *wearable* (figura 16) que funciona como um controle remoto de videogame. O usuário pressiona os “botões” maleáveis de tecidos acoplados na parte anterior, na região das costas, da tecnologia vestível.

Figura 16 - *Massage me*. (Reproduzido de MASSAGE me. Disponível: <<http://www.message-me.at>>. Acesso em: 28 jul. 2016).

Outro projeto de tecnologia vestível do Kobakant é o *The Crying Dress* (figura 17), realizado em 2012. *The Crying Dress* é o primeiro trabalho da série intitulada *Exquisite Electronics* e foi concretizado na residência artística da exposição *Technosensual*, do *MuseumsQuartier*, em Viena, Áustria. Segundo a matéria do dia 24 de setembro de 2012, intitulada “*Technosensual Review+Interview with Kobakant*”, do blog *Fashioning Tech*, a série *Exquisite Electronics* aborda um contexto fictício e futurístico em que os ofícios são altamente valorizados. Esse contexto inclui temas como a de um comissário que encomendou, antes de sua morte, um “vestido que chora”, *The Crying Dress*, para que sua esposa usasse no dia do funeral.

A poética está na pretensão do marido consolar a esposa e, de certa forma, acompanhá-la nesse momento. Trata-se de um vestido longo feito de tecido impermeável e um chapéu com bolas transparentes (contendo água) presas por um trabalho manual de crochê. Um bordado feito à mão, com linha condutora e aplicações de componentes eletrônicos, forma o desenho do circuito eletrônico. Eventualmente, gotas pingam no bordado/circuito e transmitem um som eletrônico e suave, semelhante a um choro.

Figura 17 - *The Crying Dress* do coletivo Kobakant (Reproduzido de KOBAKANT. Disponível em: <<http://www.kobakant.at/?p=222>>, Acesso em: 28 jul. 2016).

Em 2012, outro coletivo denominado *eCraft*, de Ramyah Gowrishankar e Kati Hyyppä, realizou o projeto *eCrowns*, na Letônia, combinando a vestimenta tradicional, *vainags*, espécie de coroa bordada e utilizada pelas mulheres solteiras da região. A partir do costume local, do uso da vestimenta e do fazer manual, o coletivo adicionou novos recursos interativos, que resultou no *Sirius Crown* e o *Dancing Crown*. A figura 18 mostra o *Sirius Crown*, que acende uma luz verde, emitindo também um som sutil, no caso um ruído hostil, ou uma luz vermelha. O projeto foi criado para as mulheres da região com o intuito de auxiliá-las a encontrar um possível parceiro por meio da união da tradição local e da tecnologia. A primeira imagem do lado direito da figura 18 (em sentido horário), mostra em detalhe o que parece com duas moedas (material condutor de energia e que, portanto, pode fazer parte do circuito eletrônico) bordadas no tecido e que servem como duas possibilidades distintas: uma aciona a luz verde e a outra a vermelha. Assim, a mulher aciona manualmente (uma vez que o computador não é capaz de tomar esse tipo de decisão) uma das alternativas e o homem que aproxima consegue saber se é ou não rejeitado por ela. Na imagem seguinte, abaixo, é possível notar a presença de uma placa com o microcontrolador costurado na parte interna do *Sirius Crown*.

Figura 18 - Sirius Crown. (Reproduzido de ECRAFTS Collective. Disponível em: <<https://ecraftscollective.wordpress.com/2013/05/20/e-crowns/>>. Acesso em: 28 jul. 2016).

O outro *wearable*, o *Dancing Crown*, também é uma coroa similar esteticamente ao *Sirius Crown*. A diferença é que esta acende luzes presentes em torno dos bordados, de acordo com o movimento da dança. Os dois *wearables* do projeto *eCrown* oferecem uma interessante mistura entre vestimenta e cultura tradicional com a tecnologia. Trata-se de uma abordagem mais simbólica entre a tecnologia e a tradição local.

Já o experimento de Anna Haupt e Terese Alstin tornou-se tão bem sucedido que, além de ganhar prêmios, é possível comprá-lo pelo site da empresa fundada para a sua comercialização. O projeto foi iniciado em 2005, no mestrado de Desenho Industrial, na *Universidade de Lund*, Suécia. Chamado de *Hövding*, mas também conhecido como *The Invisible Bicycle Helmet*, trata de um novo tipo de capacete para usuários de bicicletas. O projeto começou como uma resposta à sanção da lei na qual crianças de até 15 anos seriam obrigadas a usar capacetes, ao utilizarem as bicicletas na Suécia. A polêmica em torno da lei ocorreu pelo fato da exclusão dos adultos na obrigatoriedade, que tinha o propósito de minimizar o risco de vida em caso de acidentes. Assim, Anna Haupt e Terese Alstin desenvolveram um capacete que as pessoas não se importariam em vestir: um capacete *airbag* que seria acionado somente em caso de perigo. A figura 19 mostra o capacete "invisível"

(ou seja, incorporado na gola da jaqueta) e com o sistema de *airbag* ativado. Segundo o site da *Hövding*, foram testadas situações de acidentes com dublês e bonecos para a coleta de dados assim como no cotidiano de ciclistas para estabelecer uma distinção entre os ciclos normais e de possíveis acidentes. Dessa forma, o sistema é capaz de identificar uma situação de perigo para a ativação do *airbag*.

Figura 19 - *Hövding*. (Reproduzido de HÖVDING. Disponível em: <http://www.hovding.com/how_hovding_works>. Acesso em: 28 jul. 2016).

Também dentro de um contexto urbano está o projeto experimental de Dominic Wilcox, denominado *No Place Like Home*. Realizado em 2012, o projeto compreende um par de sapatos feito artesanalmente e que incorpora a tecnologia de GPS com o design de calçados. De acordo com seu site, Wilcox relata que a inspiração veio da história infantil, "O mágico de Oz", em que a personagem Dorothy, apenas batendo os sapatos, consegue voltar para casa. De tal modo, as tecnologias vestíveis de Wilcox, no caso os sapatos, são capazes de levar o usuário não somente para casa como em qualquer outro destino. Primeiramente, é necessário registrar o destino no sistema, pelo computador, em seguida, as informações são passadas do computador para o calçado através de um cabo USB. Os sapatos ficam, então, aptos a comunicar para o usuário a direção correta. Como mostra a figura 20, um dos pares contém um círculo de LEDs que informa a direção e o outro par, por meio de uma barra de luzes, indica se está ou não próximo ao destino. Neste caso, quando todos os 5 LEDs dispostos em linha reta estiverem com

a cor verde, significará que o usuário chegou ao local desejado. Wilcox revelou, em seu site, que tentou outros métodos de informar a direção para o usuário, como a vibração. Mas, por se tratar de uma parte sensível do corpo (em que algumas pessoas poderiam sentir cócegas) a iluminação por LEDs foi o método mais simples e eficaz encontrado pelo designer.

Figura 20 - *No Place Like Home* (Reproduzido de DOMINIC Wilcox. Disponível em: <<http://dominicwilcox.com/portfolio/gpsshoe/>>. Acesso em: 28 jul. 2016).

Os projetos experimentais de *fashionable wearables* demonstram verdadeiros desafios. Segundo Neto Marin³⁷, o projeto do *smartwatch Android Wear* ocasionou mudanças radicais, pois se tratava de um novo *wearable*, inexistente no mercado. Neste caso, uma semelhança visual na tela do *smartwatch* com os *smartphone* não justificaria o uso do relógio, principalmente pelo tamanho reduzido de seu visor. Dessa forma, o desenvolvimento do *smartwatch* deveria melhorar e não dificultar a comunicação pelo fato de estar preso no pulso do usuário, ou seja, incorporado, diferente do celular que fica próximo (às vezes dentro dos bolsos ou bolsas). Justamente pela incorporação do *smartwatch* e sua maior proximidade com o rosto do usuário, é possível usar a voz para responder mensagens ou fazer perguntas, por exemplo, “como eu faço para chegar ao metrô mais próximo?”. A resposta, então, não ocorre com a visualização, mas o dispositivo passa as direções por voz, como

³⁷ Em 3 de setembro de 2014, Neto Marin, representando a Google, apresentou uma das palestras da *II Wearable Wednesday São Paulo*, com o tema: “O impacto das tecnologias vestíveis no Brasil e no mundo”.

em um GPS. Trata-se de um procedimento que está tornando comum, por exemplo, a *Apple* possui o Siri, um sistema presente em seus dispositivos que interage por comando (e reconhecimento) da voz do usuário. Nesse sentido, as tecnologias móveis estão se desenvolvendo em verdadeiros assistentes pessoais, em novas maneiras de interação. No caso do *Navigate*, como já exposto, trata-se de um modo intimista, pela linguagem de toque, apenas entre a tecnologia vestível e o usuário. Os projetos experimentais de criação das tecnologias vestíveis tratam de um grande desafio, por conter a funcionalidade computacional de aparatos já disponíveis no mercado de consumo, porém em um formato vestível. Nesse sentido, Donati (2005, p. 35) refere às diversas considerações que devem constar no desenvolvimento dos *wearables*:

A funcionalidade das interfaces de interação nos computadores vestíveis – a entrada e saída de dados, como teclado, mouse, monitor – diante da possibilidade de ocorrência de vários procedimentos simultâneos, em ambientes distintos, terminam por sofrer transformações profundas no seu design, uma vez que não podem mais ter a mesma disposição usual do desktop. Considera-se para tanto as atividades específicas, comportamentos dos usuários e necessidades decorrentes destas, como fatores determinantes de mudanças no projeto como um todo. (DONATI, 2005, p. 35)

A autora manifesta a necessidade da criação um novo design computacional. Nesse sentido, questões referentes à moda (como por exemplo, ergonômicas e estéticas) e à própria construção de um circuito computacional, devem ser consideradas. Por esse motivo, Hartman (2014) aponta para determinadas perguntas a cada projeto de tecnologias vestíveis: o quão largo, volumoso e pesado são os componentes eletrônicos do projeto? O quanto de superfície vai ocupar o circuito? E em relação ao corpo? Será que está em conformidade com a forma natural do corpo? Possibilitam o movimento corporal? Deve existir uma orientação ou direcionamento prévio para cada criação dos *wearables*, assim como existe no planejamento de uma coleção de moda? Para Seymour (2008) os *fashionable wearables* apresentam variações em níveis de expressividade *versus* funcionalidade. A figura 21 mostra os diferentes graus, que variam em 1, 2 ou 3, e apontam para uma maior expressividade ou para uma maior funcionalidade. De acordo com Seymour (2008, p. 14), os números representam da seguinte forma:

- (1) Os *fashionable wearables*, no contexto da alta moda, são expressivos e a funcionalidade é menos importante;
- (2) Os *wearables* de moda têm uma função definida e ao mesmo tempo ter uma preocupação estética, como no *sportswear* e roupas de monitoramento de saúde, que exigem essa dualidade;
- (3) A funcionalidade é o ponto focal, como nos *wearables* de trabalho (*workwear*), em que a necessidade para a expressão pessoal é limitada por funcionalidades e restrições rigorosamente pré-definidos.

Figura 21 - Expressividade *versus* funcionalidade. (Reproduzido de SEYMOUR, Sabine. **Fashionable Technology**: the intersection of design, fashion, science and technology. Wien: Springer, 2008).

No caso de uma maior expressividade, as criações de tecnologias vestíveis de Hussein Chalayan, como a coleção "*One hundred eleven*" (*Spring/Summer* 2007). Dentre os modelos, estão cinco vestidos com um mecanismo automatizado que os modificam em plena passarela. O nome da coleção simboliza os mais de 111 anos de história da moda. Assim, cada um dos vestidos evidencia um período e, na medida em que se modificam, retratam outras diferentes épocas. A apresentação da coleção de Chalayan é finalizada com um vestido transparente que, ao término, apresenta o corpo da modelo nu. Alguns desfiles de moda são capazes de remeter a verdadeiras performances artísticas. "Entretanto, *fashionable wearables* são muito mais do que mera moda. Eles incorporam elementos tecnológicos que os transformam em interfaces interativas³⁸" (SEYMOUR, 2008, p. 12, tradução nossa). O fato de ocuparem o espaço mais íntimo, o corpo, tornam a relação entre indivíduo e tecnologia uma verdadeira ligação emocional, no qual aparência e a experiência são fatores de grande importância (HARTMAN, 2014, p. 82). Da mesma forma, Seymour (2008, p. 12) coloca que:

³⁸ "However, *fashionable wearables* are much more than mere fashion. They incorporate technological elements that transform them into interactive interfaces." (SEYMOUR, 2008, p. 12).

As possibilidades ilimitadas para a personalização dinâmica imediata de vestuário são fascinantes e a experimentação atual na área está apontando uma grande promessa. Hoje, *fashionable wearables* são mediadores de informação e amplificadores de fantasia³⁹. (SEYMOUR, 2008, p. 12, tradução nossa).

A mediação ativa dos *wearables*, pautada pelo seu caráter de incorporação, é que proporciona tanto o fascínio, já amplamente explorado na moda pelo mercado de consumo, quanto o seu alto grau de complexidade. Isso porque, como já comentado, no momento em que a tecnologia vestível atinge a intimidade do sujeito, evidenciam-se novas imagens da subjetividade e novas formas de interação. Nesse sentido, torna-se necessário o aprofundamento na discussão sobre a relação do homem com a própria tecnologia, abordando qual seria esse mundo em que ocorre a mediação do *wearable*. Uma vez que a transformação causada pelas tecnologias móveis e, no caso, vestíveis, não ocorre somente em função do indivíduo. Elas também entram em conflito com tudo o que é exterior ao homem, tal como o espaço.

³⁹ “The limitless possibilities for the immediate dynamic personalization of clothing are fascinating and current experimentation in the area is showing great promise. Today, *fashionable wearables* are mediators of information and amplifiers of fantasy.” (SEYMOUR, 2008, p. 12).

3 ESPAÇO

Charles Baudelaire, ao observar as transformações do espaço urbano em formação no século XIX, proporcionou a primeira análise da moda como "um verdadeiro dicionário da vida moderna" (BAUDELAIRE⁴⁰, 1996 apud AVELAR, 2009, p. 17). Os questionamentos teóricos e filosóficos sobre moda emergem carregando um vínculo entre espaço urbano, modernidade e capitalismo. "Não há moda em um mundo em que as coisas duram, permanecem estáveis, envoltas na aura sagrada de um tempo que parece não passar" (SANTAELLA, 2004a, p. 115). Apesar da formação inicial dos centros urbanos ser anterior ao século XIX, foi na era industrial que a moda se estabeleceu como um fenômeno cada vez mais fortalecido pelas potencialidades e velocidades da vida moderna⁴¹. A mobilidade e a velocidade foram instituindo o caráter mutável da moda, instigado pelo fascínio de uma nova maneira de viver e consumir dentro dos grandes centros urbanos. Não por acaso que Paris, a "capital do século XIX", como denominou Walter Benjamin⁴², ocupa grande relevância no cenário da moda. Foi na *rue de la Paix* que Charles Frederick Worth (1825-1895) se estabeleceu como figura primordial da alta costura. Posteriormente, Londres também foi vital para arraigar o poderio das grandes lojas de departamento como a *Harrods* (fundada em 1834) e a *Selfridges* (1909), que operam até hoje. Assim, a moda manifesta um vínculo com o espaço urbano em um cenário que cada vez mais evidencia o consumo. O caráter dado ao ato do vestir proporciona à moda uma função mediadora entre sujeito e mundo, ou entre corpo e espaço. Porém, a afinidade entre sujeito e espaço se desenvolve para além das artificialidades da moda. Afinal, "ser é sinônimo de ser situado" (MERLEAU-PONTY⁴³, 1999 apud DONATI, 2005, p. 90), no sentido de pertencer a um determinado lugar, ou seja, "ser no mundo" e não apenas "ser". Da mesma maneira, Lemos (2009, p. 52) aborda a importância do espaço, do território e do local nas práticas sociais, sendo intrínseco ao próprio homem:

⁴⁰ BAUDELAIRE, Charles. **Sobre a modernidade**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

⁴¹ Nesse ponto, é importante frisar a distinção do ato de vestir como uma prática vinculada aos primórdios da humanidade e da moda como fenômeno que surgiu a partir da era industrial.

⁴² BENJAMIN, Walter. Paris, capital do século XIX. In: **Passagens**. Belo Horizonte: UFMG; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009.

⁴³ MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. 2. e. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Todo grupo social é, por princípio, associado a um território, fundando o lugar em relação à generalidade do espaço. O local é fundador da relação com o mundo do indivíduo, mas igualmente da relação com o outro, da construção comum do sentido que faz o vínculo social. (LEMOS, 2009, p. 52).

No momento em que esse vínculo indissociável é estabelecido, torna-se necessário questionar o que ocorre com o social e suas práticas na medida em que uma nova conjuntura virtual começa a coexistir com a materialidade do local. O advento digital propiciou mudanças radicais, no ambiente e no próprio sujeito. Esta parte do trabalho tem como finalidade abordar as alterações causadas pela tecnologia virtual em função do espaço (mais adiante, na próxima seção, abordaremos como essas alterações agem sobre o corpo), principalmente com o desenvolvimento da comunicação em rede e, assim, das tecnologias móveis. De acordo com Lemos (2004, p. 17), “estamos vivenciando profundas modificações no espaço urbano, nas formas sociais e nas práticas da cibercultura com a emergência das novas formas de comunicação sem fio”. A partir da compreensão mais abrangente e profunda das transformações, será plausível apresentar esse novo contexto urbano. Só assim, consequentemente, será imaginável esboçar as futuras possibilidades das tecnologias vestíveis de moda dentro da atual conjuntura tecnológica. “As consequências devem interessar aos estudiosos da comunicação, do urbanismo e da sociologia, sem falar no desenvolvimento técnico dos aparelhos” (LEMOS, 2004, p. 20). Sendo assim, a esse interesse também se inclui o escopo da moda na criação e na pesquisa das tecnologias vestíveis.

3.1 O que é espaço

O conceito de espaço aborda uma variedade de discussões distintas entre si (Santaella, 2008a) advindas de diferentes áreas do saber como, por exemplo, a Física, a Astronomia e a Arquitetura. Por esse motivo, a definição será restrita à compreensão de André Lemos justamente por sua pesquisa da comunicação no campo da cibercultura. Lemos (2013), inicialmente, se refere a uma confusão entre os termos: *lugar* e *espaço*. Esses termos, por evidenciarem um caráter de delimitação, carregam uma relação entre si e, por isso, muitas vezes são colocados como sinônimos, mas possuem suas distinções, como veremos a seguir. Para definirmos o conceito de espaço é necessário, antes, compreender o significado de

lugar. Primeiramente, “lugares não estão no espaço. Lugares criam espaço” (LE MOS, 2013, p. 181). Nesse sentido, o exemplo mais simples é a construção de uma praça, um lugar, que se torna um espaço público. Logo, o lugar é uma localização específica, enquanto o espaço é algo que se forma como produto social em torno desse lugar, sem uma delimitação visível. Por isso, o espaço é “algo que vai sendo construído como uma 'rede' de relações entre coisas e lugares” (ibid., p. 181). O espaço, sendo mutável, está propício a expandir ou reduzir de acordo com a dinâmica existente no lugar. Dentro dessa perspectiva, os objetos tornam-se importantes na construção coletiva, ou seja, nas práticas humana e não-humana de um lugar que acarretam na formação de um espaço. A dinâmica das redes entre pessoas, coisas e lugares é que determinam a criação sempre fluída de diferentes espaços. Por meio da dinâmica dessas ações e interferências se tem a produção dos sentidos. Para Donati (2005, p. 89) o espaço é “onde a experiência humana e a consciência adquirem uma forma espacial”. A autora acrescenta:

O espaço não se apresenta como um agregado de objetos em si, mas como um repertório organizado de objetos significantes que portam significados socialmente compartilhados. O espaço é compreendido então como um sistema – construído através da experiência, onde cada objeto tem seu próprio significado elaborado a partir de suas relações com e dentro do espaço. (DONATI, 2005, p. 90).

3.2 Espaço, corpo e objeto

Hall⁴⁴ (1982 apud DONATI, 2005) define a existência de três tipos básicos de espaço: o primeiro tipo se refere às instâncias imóveis, ou seja, fixas (por exemplo, um edifício ou uma parede), o segundo trata dos semifixos ou móveis e o terceiro aborda um “espaço informal”, que é justamente aquele concebido em torno do corpo. Da mesma maneira, é importante ressaltar o conceito de “espaço incorporado” definido por Low⁴⁵ (2003 apud DONATI, 2005, p. 95) como a “criação de um espaço através da 'orientação espacial, movimento e linguagem' das pessoas”. O corpo é instituído como parte importante e integrante na produção dos sentidos. Em resumo, trata-se de um espaço gerado por meio da dinâmica corporal

⁴⁴ HALL, E. T. **The hidden dimension**. New York: Anchor, 1982.

⁴⁵ LOW, S. M. Anthropological theories of body, space and culture. **Space and culture**, v. 6, n. 1, 2003.

do sujeito com seu exterior nas suas práticas diárias. Donati (2004) expõe que em toda a comunicação física exista uma zona referente à espacialidade corpórea de cada indivíduo, que se expande ou reduz constantemente em relação aos diferentes comportamentos, nas diversas situações do cotidiano. Por exemplo, quando se está em um ambiente familiar e informal rodeado de amigos, os gestos são mais amplos e a voz mais alta, enfim, o corpo fica mais à vontade e livre, incorporando um espaço mais amplo. De outra maneira, em uma reunião de trabalho com o chefe, a espacialidade corpórea não é a mesma, ela tende a se reprimir. Já em uma situação, na qual o seu corpo está rodeado de desconhecidos, como dentro de um vagão de trem, lotado, o espaço incorporado é mínimo. “O fato de atuar no mundo implica na construção da realidade do espaço, um contexto que se reconhece a partir da dinâmica dos movimentos e gestos corpóreos – comportamentos, que definem constantemente as relações espaciais” (DONATI, 2008, p. 59).

Por meio do coletivo dinâmico das redes humanas, não-humanas e lugares é que se institui toda a conjuntura envolvendo as experiências, a modelação física e cognitiva, a produção de sentidos e a percepção. Assim, acrescentado os meios de comunicação a esse contexto ativo entre sujeitos, objetos e lugares, evidencia-se uma maior complexidade, em que se consolida capacidade das mídias de produzir experiências e sentidos (LEMOS, 2011). Dentro dessa perspectiva, nenhum objeto ou mídia é dotado de neutralidade, pois no momento que está disposto no espaço, passa a integrar esse coletivo entre humanos e não-humanos. “A percepção do espaço é reconhecidamente dinâmica e fluída, diretamente relacionada com a ação, isto é, com o que pode ser feito em um determinado contexto” (DONATI, 2008, p. 59). “Em outras palavras, as pessoas ao criarem estes 'espaços corpóreos' enquanto formas de 'acessar' e 'serem acessados por outros', constroem filtros e formas de mediações dinâmicas com o mundo - pessoas, objetos, situações” (DONATI, 2005, p. 95-96).

3.3 Do meio híbrido ao espaço cívico

Nesse contexto, entendemos que a afirmação (e confirmação) das ideias de Marshall McLuhan seja fundamental para a observação das mídias da atualidade. Dentre seus conceitos mais conhecidos, consideramos neste trabalho: “os meios de comunicação como extensões do homem” e “o meio é a mensagem”. Em suas

análises, McLuhan determinou uma abordagem abrangente e reveladora dos meios de comunicação, não se restringindo aos conteúdos. "O conteúdo ou usos desses meios são tão diversos quão ineficazes na estruturação da forma das associações humanas" (MCLUHAN, 2007, p. 23). McLuhan foi capaz de determinar a importância que a mudança para um novo meio ocasiona na vida humana, pois trata-se de um "novo estalão introduzido em nossas vidas por uma nova tecnologia" (ibid., p. 21). Assim sendo, o meio é a mensagem, "porque é o meio que configura e controla a proporção e a forma das ações e associações humanas" (ibid., p. 23). De tal modo, a mensagem que o meio carrega em si é justamente "a mudança de escala, cadência ou padrão que esse meio ou tecnologia introduz nas coisas humanas" (ibid., p. 22). McLuhan (2007), portanto, explicitou a interferência que um novo meio de comunicação causa nos meios antigos, sendo que estes últimos não permanecem da mesma maneira na medida em que são remodelados de acordo com o novo meio. "Um novo meio nunca se soma a um velho, nem deixa o velho em paz. Ele nunca cessa de oprimir os velhos meios, até que encontre para eles novas configurações e posições" (ibid., p. 199).

Neste passo, o exemplo da luz elétrica pode mostrar-se esclarecedor. A luz elétrica é informação pura. É algo assim como um meio sem mensagem, a menos que seja usada para explicitar algum anúncio verbal ou algum nome. Este fato, característico de todos os veículos, significa que o 'conteúdo' de qualquer meio ou veículo é sempre um outro meio ou veículo. O conteúdo da escrita é a fala, assim como a palavra escrita é o conteúdo da imprensa e a palavra impressa é o conteúdo do telégrafo. (MCLUHAN, 2007, p. 22).

Ao evidenciar a importância da informação elétrica, McLuhan (2007) identificou a capacidade elétrica em expandir de forma ramificada como uma extensão, diferente do que ocorria com os meios anteriores. "A obsessão com as velhas estruturas de expansão mecânica e unidirecional, do centro para a periferia, já não tem mais sentido em nosso mundo elétrico. A eletricidade não centraliza, mas descentraliza" (MCLUHAN, 2007, p. 54). Por este motivo, o autor versa a conhecida analogia dos meios de comunicação com as extensões do homem.

McLuhan foi um pensador extremo, apontando transformações que eram apenas esboçadas nos anos 1960 e 1970. Ele viu um olhar agudo às transformações comunicacionais e indicou com perspicácia como as mídias eletrônicas estavam criando um ambiente, uma

ecologia de mídias, que transformaria para sempre a sociedade. (LEMOS, 2013, p. 160).

Hoje, com o advento do digital, suas análises tornam-se bases para a compreensão da comunicação em rede e o panorama das velhas mídias, no qual a hibridização tornou-se evidente. Ao manifestar a ideia da interferência que um novo meio resulta nos antigos, a partir do conceito do meio como mensagem, o autor funda a compreensão de um meio híbrido. Desde 1980, o termo "hibridismo" referenciou a sociedade contemporânea, principalmente a latino-americana, para a mistura de estilos; e após a internet seu uso expandiu para designar a convergência das mídias digitais, assim como a interconexão do físico com o virtual (SANTAELLA, 2008b). Apesar do uso do termo em distintas áreas, seu sentido comum "é a mistura entre elementos diversos para a formação de um novo elemento composto" (ibid., p. 20).

A instauração do meio digital deixou explícito as tensões e as transformações dos antigos meios, o que comprova as ideias de McLuhan. "Os novos meios vão chegando, levando os anteriores a uma refuncionalização e provocando uma reacomodação geral na paisagem midiática" (SANTAELLA, 2008a, p. 95). Por conseguinte, dando continuidade ao pensamento de McLuhan, tem-se um novo cenário midiático ocasionado pelo meio digital, no qual, praticamente, todos os antigos meios tornaram-se digitais. A convergência de distintas mídias para o digital promove o hibridismo, na qual é possível, por exemplo, manipular arquivos de imagens, vídeos e músicas por meio do computador. Em seu artigo, "Admirável mundo cíbrido", Beiguelman (2004) faz a analogia ao "mundo novo", de Aldous Huxley, com o conceito de cibridismo. Anders⁴⁶ (2003 apud DONATI, 2005, p. 99) aponta para o termo *cybrids* como "dispositivos ou ambientes que incorporam elementos tanto do espaço físico como do ciberespaço", ou seja, híbridos de um contexto simultaneamente físico e digital. Ao contextualizar o termo *cybrids* de Anders, Donati (2005) ainda acrescenta que:

Este autor exemplifica esta ocorrência no contexto da arquitetura, que por sua natureza sempre materializou relações simbólicas de trabalho e circulação de informação em espaços físicos. Esta condição também acontece com projetos arquitetônicos, quando a

⁴⁶ ANDERS, P. **Ciberespaço antrópico**: definição do espaço eletrônico a partir das leis fundamentais. In: DOMINGUES, Diana (Org.). **Arte e Vida no século XXI**: tecnologia, ciência e criatividade. p.47-63. São Paulo: UNESP, 2003.

tecnologia da telecomunicação tem minimizado a espacialidade física das áreas administrativas para atuar somente em ambientes digitais compartilhados em rede. Por exemplo, alguns bancos e empresas de aviação tem diminuído a existência concreta de suas agências para oferecerem seus serviços on-line em páginas na Web ou em quiosques eletrônicos espalhados em locais públicos. Em outras situações, os projetos dos edifícios precisam contemplar agora novas estruturas físicas para se capacitarem com específicos espaços informacionais, com os sistemas de vigilância e redes de gerenciamento para controle da luminosidade, ventilação e temperatura, entre outros. (DONATI, 2005, p. 99).

Dessa forma, o "mundo cívico" se refere ao novo espaço formado pela interconexão de redes *on* e *off line* (BEIGUELMAN, 2004). Após o aparecimento do meio digital, as práticas humanas, ou seja, a própria cultura, se tornou cívica, permeando nos limiares do físico e do virtual (este último através das ondas digitais, das redes Wi-Fi, *Bluetooth*, entre outras). Em outro artigo intitulado "O fim do virtual", Beiguelman (2011) expõe a tendência humana de separação entre o novo e o velho. Desse modo, a chegada do meio digital impôs a ilusória noção de um fim do analógico. Dentro dessa perspectiva, inclui-se o conceito do corpo obsoleto diante das potências virtualizadoras das tecnologias (esse tema será apresentado na próxima seção). "A realidade híbrida não se opõe ao físico nem ao virtual, mas antes inclui o virtual dentro do escopo do real" (DONATI, 2007, p. 2). Trata-se de evidenciar a coexistência do físico e do virtual no espaço cívico, existente dentro do atual contexto urbano. Já Santaella (2008b, p. 21) denomina de espaços intersticiais que "referem-se às bordas entre espaços físicos e digitais, compondo espaços conectados, nos quais rompe a distinção tradicional entre espaços físicos, de um lado, e digitais, de outro". Da mesma forma, Lemos (2009; 2013) também coloca a sobreposição de uma camada informacional, que altera o espaço urbano, a esse espaço híbrido, o "território informacional", definindo-o como "uma zona de intersecção entre o ciberespaço e o espaço urbano" (LEMO, 2009, p. 51). O espaço cívico (BEIGUELMAN, 2004) - ou intersticial (SANTAELLA, 2008b), assim como o território informacional (LEMO, 2009; 2013) -, está no limiar entre os espaços físicos e virtuais, afirmando o predomínio da coexistência destes entre si e não o fim de um em detrimento do outro, como foi ilusoriamente previsto.

A popularização dos dispositivos portáteis de comunicação sem fio com possibilidade de conexão a internet apontam para a incorporação do padrão de vida nômade e indicam que o corpo

humano se transformou em um conjunto de extensões ligadas a um mundo híbrido, pautado pela interconexão de redes e sistema on e off line. (BEIGUELMAN, 2004, p. 264).

Dessa maneira, seria inegável a importância da comunicação e, conseqüentemente, da computação sem fio a estas práticas híbridas. As tecnologias móveis e locativas introduziram a possibilidade de conexão remota em qualquer lugar, o que Beiguelman e La Ferla (2011) denominam de "nomadismos tecnológicos". Hoje, os *smartphones* e *tablets* permitem que o corpo esteja em pleno movimento e no limiar do físico e do virtual. "Sendo assim, as bordas entre os espaços digitais e físicos tornaram-se difusas e não mais completamente distinguíveis" (SANTAELLA, 2008b, p. 21). O desenvolvimento da comunicação móvel permitiu a onipresença dos dados digitais, que podem ser acessados a qualquer momento e em qualquer lugar por meio de seus dispositivos móveis. Tornou comum o fato de alguém participar fisicamente de alguma prática social e ao mesmo tempo estar conectado virtualmente através dos dispositivos móveis. As experiências humanas estão, hoje, situadas no limite do físico e do virtual. As tecnologias móveis são relevantes na reconfiguração desse novo espaço, pois são justamente esses aparatos que possibilitam as práticas híbridas, ou seja, estar entre as redes *on* e *off line*. Santaella (2008a, p. 98) enfatiza a importância das tecnologias móveis, uma vez que elas são capazes de mudar a maneira como percebemos o espaço:

De fato, a tecnologia móvel nos força a reconsiderar o espaço, a legibilidade do espaço, o modo como as pessoas reencontram o espaço cotidiano, pois, quando o movimento da cidade e a mobilidade humana - ambos tecnologicamente mediados - se cruzam, múltiplas espacialidades podem se interseccionar. (SANTAELLA, 2008a, p. 98).

Por meio dos dispositivos móveis, principalmente do *smartphone*, estar conectado em distintas redes sociais do ciberespaço (*Facebook*, *WhatsApp*, *Snapchat*, *Twitter*, entre outras), ao mesmo tempo em que são realizadas práticas diárias, envolvendo o escopo físico, torna-se cada vez mais "natural", uma vez que é possível o usuário estar em plena mobilidade. Nesse ponto, dois elementos tornam-se extremamente importantes para a presente análise, a mobilidade e a localização, que serão abordados a seguir.

3.4 Localização: mídias locativas e os novos sentidos dos lugares

Beiguelman (2004) mostra o uso de palavras que apontam para uma reminiscência física dentro de um ambiente virtual: endereço, página, pasta, arquivo, entre outros. Para a autora, o uso desse vocabulário se dá de maneira errônea, no sentido de que não existe um lugar virtual e, sim, um espaço virtual, que é o ciberespaço. Por outro lado, as práticas híbridas apontam para o avanço das mídias locativas que são aquelas vinculadas com a geolocalização.

A cibercultura produz espacialização. Hoje, essa espacialização é mais evidente, pois estamos na era das mídias de geolocalização, com suas características, ao mesmo tempo contraditórias e complementares: “mobilidade” e “localização”. (LEMOS, 2011, p. 27).

A cultura, que permeia entre as informações virtuais e a materialidade física dos lugares, é potencializada pelos avanços das tecnologias móveis, sendo pautada, hoje, pela espacialização. Como afirmado por Lemos (2011), entra em cena a mobilidade e a localização, na qual se faz necessário notar características contraditórias e complementares. Pois, da mesma forma que ocorreu com o digital e o analógico, existe a tendência de separação de termos que, inicialmente, evidenciam significados opostos. Mas, esta bifurcação tende a uma improdutividade em relação às possíveis intersecções que emergem quando estas são colocadas como complementares (até o final do trabalho, este conceito será explanado detalhadamente). Assim, o caráter da localização levantado por Lemos (2011) é disseminado pelas mídias locativas que oferecem uma acuidade dos lugares. Sendo assim, apesar de promover a virtualização, os aparatos eletrônicos estão vinculados ao escopo físico. O desenvolvimento do mercado de produtos eletrônicos, como será visto posteriormente, está direcionado para dispositivos cada vez mais autônomos, que proporcionam a conexão entre a imaterialidade dos fluxos de dados virtuais com a materialidade dos lugares, para, então, formar uma rede coletiva de objetos, informações e pessoas. Nesse sentido, Lemos (2013, p. 176) explana que:

Mídias que sentem o espaço, que reagem e produzem informações georreferenciadas, que fazem objetos se comunicarem de forma autônoma com outros objetos em rede, estão entre as tecnologias emergentes que mudaram a nossa relação com o espaço, o tempo e a comunicação. (LEMOS, 2013, p. 176).

No processo em que as tecnologias tornaram-se móveis, foi possível uma relação direta com a localização, o que propiciou novas maneiras de utilizar as informações do ciberespaço nas práticas diárias: solicitar um serviço de táxi (sabendo qual está mais próximo, tempo estimado de percurso e checando os dados sobre o profissional) ou verificar as promoções de todos os supermercados próximos à residência. Enfim, trata-se de uma nova forma de territorialização, usufruindo dos dados disponibilizados no ciberespaço. Lemos (2011, p. 28) denomina o início da internet como a fase do *upload* do ciberespaço, no qual havia a necessidade de ir até um ponto fixo de conexão e a ideia de uma "*Matrix* lá em cima" e, portanto, de desterritorialização. Ainda segundo o autor, o panorama atual das tecnologias móveis e mídias locativas determina a fase do *download*, ou seja, de territorialização. Em outras palavras, Santaella (2011, p. 136) também manifesta a mesma constatação, na qual as informações virtuais passam a auxiliar as práticas diárias:

Na primeira fase do ciberespaço e da cibercultura, a fase dos pontos fixos de acesso, as infintas camadas invisíveis de bytes de informação pareciam provir de algum ciberlugar acima de nossas cabeças (basta mencionar a palavra "download" como demonstração dessa ideia). Agora o ciberespaço desceu [...] (SANTAELLA, 2011, p. 136).

Essa sensação de *download* do ciberespaço para o escopo físico das cidades ocorre porque as mídias locativas referem-se às "tecnologias baseadas em lugares, ou seja, tecnologias sem fio, tecnologias de vigilância, de rastreamento e de posicionamento, que permitem que a informação seja ligada a espaços geográficos" (SANTAELLA, 2008b). "O fenômeno da geolocalização está em expansão" (LE MOS, 2011, p. 29). Desse modo, evidencia-se, cada vez mais, o *download* dos dados virtuais para o espaço físico das cidades, em plena era da mobilidade, tanto de corpos, quanto de informações. Os avanços das mídias locativas determina que "o mundo tecnológico não está separado do mundo físico, mas está incrustado nele, fornecendo novos modos de compreendê-lo e se apropriar dele" (DOURISH⁴⁷ apud SANTAELLA, 2008a, p. 96). As mídias locativas são capazes de ampliar os sentidos de lugar e reconfigurar as práticas sociais no espaço urbano (LE MOS, 2008). Ainda

⁴⁷ DOURISH, Paul. **Re-space-ing Place: "Place" and "Space" Ten Years On**. Disponível em: < <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.1408&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

de acordo com Lemos (2011), as tecnologias de geolocalização oferecem, portanto, novos sentidos dos lugares.

Devemos definir os lugares, de agora em diante, como uma complexidade de dimensões físicas, simbólicas, econômicas, políticas, aliadas a banco de dados eletrônicos, dispositivos e sensores sem fio, portáteis e eletrônicos, ativados a partir da localização e da movimentação do usuário. Essa nova territorialidade compõe, nos lugares, o território informacional. (LEMOS, 2011, p. 28).

O caráter da localização das mídias favorece as práticas híbridas. Do mesmo modo, apontam para uma mudança no coletivo dinâmico de pessoas, objetos e lugares, uma vez que determinam novos sentidos aos lugares. Os meios como extensões do corpo são capazes de afetar "todo o complexo psíquico e social" (MCLUHAN, 2007, p. 18).

3.5 Mobilidade

Existe uma relação intrínseca entre o espaço urbano e a mobilidade. De acordo com Lemos (2009), o desenvolvimento das cidades refere-se às distintas formas de mobilidade: das redes de transporte, de comunicação, dos fluxos financeiros. A mudança da era mecânica para a elétrica estabeleceu uma transformação na velocidade e, portanto, na mobilidade: "liquidar a sequência e tornar as coisas simultâneas" (MCLUHAN, 2007, p. 26). A compreensão da simultaneidade tornou muito mais evidente dentro do contexto dos meios digitais. Hoje, portanto, essa experiência é vivenciada no cotidiano com os dispositivos móveis que destitui a relação tempo e espaço. A mobilidade torna-se parte integrante como um verdadeiro ideal da sociedade em rede. "A mobilidade é vista como a principal característica das tecnologias digitais" (LEMOS, 2004, p. 20).

A questão da mobilidade é central para a discussão do espaço urbano, já que está no cerne de sua evolução, desde as primeiras necrópoles, passando pelos burgos medievais e pela cidade industrial do século XX, com a expansão dos meios de transporte e das mídias de massa. Hoje, a cidade informacional do século XXI encontra seu princípio fundamental na cultura da mobilidade, sem precedentes, de pessoas, objetos, tecnologias e informação. (LEMOS, 2011, p. 16).

Nesse ponto, é importante ressaltar que trata-se de uma mobilidade comunicacional. Afinal, "comunicar é deslocar" (LEMOS, 2011, p. 16). A mobilidade que está em jogo com as tecnologias móveis não é somente permitir o deslocamento do usuário de um ponto a outro, mas, também, de uma mobilidade da própria informação. "A comunicação é uma forma de 'mover' informação de um lugar para o outro, produzindo sentido, subjetividade, espacialização" (ibid., p. 17). Lemos (2013) denomina esse fenômeno de "mobilidade informacional". Trata-se, portanto, da "mobilidade por fluxos de informação, por territórios informacionais, que altera e modifica a mobilidade pelos espaços físicos da cidade como a possibilidade de acesso, produção e circulação de informação em tempo real" (LEMOS, 2009, p. 53).

As redes de comunicação sem fio estabelecem uma zona fluida no qual evidencia a mobilidade informacional. Porém, a imaterialidade da informação contribui para certo anonimato, no sentido de inexistência, mas basta pensar nas redes de cada dispositivo móvel (como o *smartphone*), ainda nas redes fixas e privadas das residências, empresas e instituições. A esse cenário, acrescenta-se, também, as redes dos aparelhos dentro das casas e edifícios, como a TV, o computador de mesa, a impressora de conexão Wi-Fi, entre outros objetos que passam a trocar informações com outros. Dessa maneira, o sujeito contemporâneo está envolto em inúmeras redes invisíveis e de fluxos de dados em constante mobilidade, ou seja, extremamente ativas onde quer que ele esteja. As informações imateriais e invisíveis das tecnologias digitais passam a coexistir com os dados materiais e visíveis de pessoas, objetos e lugares. A mobilidade torna-se o cerne da atualidade.

3.6 Reconfiguração dos espaços urbanos

"As cidades também, atravessadas invisivelmente pelo fluxo de informações, foram reordenadas pelos sistemas tecnológicos das redes, gerando uma arquitetura digital considerável" (SANTAELLA, 2008a, p. 96). Para Lemos (2009, p. 45), as atuais "metrópoles estão se tornando 'cidades desplugadas', um ambiente generalizado de conexão, envolvendo o usuário em plena mobilidade, interligando máquinas, pessoas e objetos urbanos". A arquitetura imaterial que começa a se projetar no contexto da cidade, cria tensões com o escopo físico e determina a própria reconfiguração dos espaços urbanos. De acordo com Lemos (2004, p. 29),

“a era da conexão e do computador coletivo móvel está alterando a relação prática e imaginária do espaço”. Por esse motivo, Lemos (2009, p. 45) afirma que “o desafio é criar maneiras efetivas de comunicação e de reapropriação do espaço físico, reaquecer o espaço público, favorecer a apropriação social das novas tecnologias de comunicação e informação e fortalecer a democracia contemporânea”. Seria uma nova assimilação do espaço urbano por meio de uma interação mais efetiva dos dados informacionais dos dispositivos tecnológicos que proporcionam práticas híbridas, ou seja, interconectadas entre o físico e o virtual.

As tecnologias digitais, e as novas formas de conexão sem fio, criam usos flexíveis do espaço urbano: acesso nômade à internet, conectividade permanente com os telefones celulares, objetos sencientes que passam informações aos diversos dispositivos, etiquetas de rádio frequência⁴⁸ (RFID) que permitem o “*tracking*” de objetos, equipamentos com *bluetooth* que criam redes caseiras, etc. Os impactos estão se fazendo perceber a cada dia. A cidade contemporânea torna-se, cada vez mais, uma cidade da mobilidade onde as tecnologias móveis passam a fazer parte de suas paisagens (Furtado⁴⁹, 2002; Puglisi⁵⁰, 1999; Horan⁵¹, 2000). (LE MOS, 2004, p. 20).

A flexibilidade do uso da informação a que Lemos (2004) refere é a possibilidade de utilizar os dados virtuais do ciberespaço não apenas para o entretenimento, mas também como uma forma ativa de melhorar as relações sociais, econômicas e políticas dos cidadãos. As mídias locativas conseguem fornecer informações sobre determinados lugares que podem favorecer o convívio em uma sociedade já pautada na cultura híbrida.

Ainda dentro de uma perspectiva de reconfiguração da cidade está a transformação do público e do privado ocasionado pela mobilidade informacional. Se antes as fronteiras do espaço público e privado eram evidentes e fixas, com o meio digital esses limites passam a ser desestabilizados. O espaço público, que sempre foi formado por pessoas, hoje, também, é formado por redes de comunicação sem fio (BEIGUELMAN, 2011). Lemos (2004) constata a privatização desse espaço público urbano, uma vez que o acesso a rede Wi-Fi é pago, pois existem poucos

⁴⁸ RFID é a abreviação do inglês de *Radio Frequency Identification* um tipo específico de tecnologia que utiliza da onda de radiofrequência.

⁴⁹ FURTADO, B. **Imagens eletrônicas e paisagem urbana**: intervenções espaço-temporais no mundo da vida cotidiana. Comunicação e cidade. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

⁵⁰ PUGLISI, L. P. **Hyperarchitecture**: Spaces in the Electronic Age. Basel: Birkhäuser, 1999.

⁵¹ HORAN, T. A. **Digital Places**: Building our city of bits. Washington: ULI, 2000.

pontos com conexão gratuita: alguns cafés, livrarias, restaurantes e (menos ainda) praças públicas. Portanto, a mobilidade é “o movimento do corpo entre espaços, entre localidades, entre espaços privados e públicos” (LEMOS, 2004, p. 20). Mas, essa relação de inversão, no qual os espaços públicos tornam privados pela acessibilidade da informação virtual, também ocorre em um movimento contrário: o privado que se torna público (LEMOS, 2004). O autor comenta o exemplo que ocorre nas redes sociais, no qual existe a necessidade de exibição. Assim, a vida privada do indivíduo torna explicitamente público nas relações sociais do ciberespaço.

O desenvolvimento de uma arquitetura digital entra em tensão com o escopo físico (SANTAELLA, 2008a), rompendo com antigos limiares e proporcionando novas configurações. “As novas formas de comunicação sem fio estão redefinindo o uso do espaço de lugar e dos espaços de fluxos” (CASTELLS⁵², 1996 apud LEMOS, 2004, p. 21). “Essa nova mobilidade informacional, a mobilidade tecnológica (a dos dispositivos), pode permitir uma nova maneira de compreender, dar sentido e criar vivências no espaço das cidades contemporâneas” (LEMOS, 2009, p. 59).

Trata-se efetivamente, de uma fusão, do surgimento de práticas híbridas entre o espaço físico e o espaço eletrônico. Essa nova configuração vai disseminar práticas de nomadismo tecnológico onde as tecnologias tornam-se cada vez mais pervasivas, transparentes e ubíquas. A era da conexão configura a cultura da mobilidade contemporânea. (LEMOS, 2004, p. 22).

3.7 Tecnologia ubíqua, pervasiva e senciente

De acordo com Lemos (2004), as práticas híbridas advindas da coexistência do espaço virtual e físico, referem à uma nova configuração que difunde o nomadismo tecnológico. Portanto, dentro da perspectiva da mobilidade torna evidente o caráter da onipresença tecnológica. Assim, a tecnologia ganha um caráter ubíquo, sendo essa capacidade de estar presente em toda parte atrelada às outras características: pervasiva (no sentido que se espalha e se torna difusa) e senciente (habilidade tecnológica de perceber e responder ao ambiente). Santaella (2011, p. 135-136) define o caráter ubíquo, pervasivo e senciente que está atrelado à computação na criação dos recentes dispositivos da seguinte maneira:

⁵² CASTELLS, M. The Rise of Network Society. In: _____. **The Information Age: Economy, Society and Culture**. Oxford: Blackwell, 1996. (Volume I).

Computação ubíqua quer dizer que os computadores, cada vez mais imperceptíveis na sua natureza de computadores, estão em todos os lugares. Vem daí a palavra “pervasiva”, significando que, por meio da introdução proliferante de chips, a computação passa através de todas as coisas, especialmente quando estas, sencientes, equipadas como sensores ou etiquetas de RFID, trocam informações com computadores. (SANTAELLA, 2011, p. 135 - 136).

A incorporação da mobilidade às novas tecnologias e sensíveis aos lugares fez emergir o conceito de dispositivos cada vez mais aptos em atender às necessidades dos indivíduos em plena mobilidade. “O usuário não vai mais ao ponto da rede. A rede é ubíqua, envolvendo o usuário em ambiente de acesso” (LE MOS, 2004, p. 29). A palavra ubiquidade trata do conceito de estar em vários lugares ao mesmo tempo (ibid., p. 17). “As novas tecnologias digitais sem fio trazem à tona a era da ubiquidade, cuja origem está nos trabalhos de Mark Weiser. Seu trabalho pioneiro, de 1991, lançou as bases do que ele chamou de 'UbiComp', ou computação ubíqua” (ibid., p. 21).

A ideia é ter muitos computadores disponíveis dentro do ambiente do usuário de maneira imperceptível – integrá-los para que a relação do usuário com os dispositivos aconteça de maneira mais intuitiva e natural possível. O *ubicom* pode ser qualquer objeto ou estar acoplado a uma ferramenta, acessório, roupa, estando interligado em rede para promover interações entre todas as entidades humanas e não-humanas. (DONATI, 2005, p. 31).

Segundo Weiser⁵³ (1991 apud DONATI, 2005), a computação ubíqua é considerada a terceira fase da computação. A primeira etapa refere a um computador para muitas pessoas, a segunda a um computador para cada usuário e a terceira fase, vários computadores para um único indivíduo. Desse modo, dando uma continuidade à ideia de “computadores em todo lugar” (DONATI, 2005, p. 31), estabelece a tecnologia pervasiva. Nesse sentido, “o caráter 'pervasivo' de ação dos objetos sobre eles mesmos e sobre os humanos na vida quotidiana é que oferece a sensação de estarmos diante de objetos vivos, ativos, mediando as ações sociais em busca de objetivos e meta precisos” (LE MOS, 2013, p. 258). A Lemos, Santaella (2008a, p. 100) complementa “a computação pervasiva traz mobilidade, precisão, personalização e enraizamento na anotação urbana”. Dessa forma, as tecnologias

⁵³ WEISER, M. The Computer for the Twenty-First Century. **Scientific American**, 1991, p. 94-10. Disponível em: <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>>. Acesso em: 4 ago. 2016.

móveis são capazes de interagir com o espaço urbano das cibercidades, processando informações entre o físico e o virtual. "A computação pervasiva está diretamente ligada à ideia de ubiquidade, e se caracteriza pela introdução de chips em equipamentos e objetos que passam a trocar informações" (LEMOS, 2004, p. 17-18). A capacidade de processamento de dados dos dispositivos tecnológicos, começa a traçar uma nova meta: a autonomia. Dessa forma, a computação senciente "refere-se à possibilidade de interconexão de computadores e objetos através de sensores que passam a se reconhecer de maneira autônoma e a trocar informações" (ibid., p. 17-18).

O desenvolvimento da tecnologia ubíqua, pervasiva e senciente determina a "ampliação de formas de conexão entre homens e homens, máquinas e homens, e máquinas e máquinas" (LEMOS, 2004, p. 19). O desempenho da tecnologia de forma autônoma faz emergir necessidade de discussão sobre os objetos, ou seja, as coisas dentro desta nova perspectiva. Em "um ambiente generalizado de conexão" (LEMOS, 2004, p. 19), os objetos têm sua atuação cada vez mais determinante nas práticas cotidianas e, portanto, na relação com o homem. Nesse sentido, Santaella (2008a, p. 100) também reflete sobre a crescente importância dos objetos na formação de uma rede coletiva entre humanos e não-humanos:

Estamos entrando, portanto, em um mundo em que, por estarem ligados a chips inteligentes, os objetos vão se tornar sencientes, quer dizer, conscientes das impressões dos sentidos, o que nos trará a possibilidade de um engajamento mais ativo entre o corpo, a cidade, os lugares e as coisas. (SANTAELLA, 2008a, p. 100).

Esse novo mundo que a autora faz referência trata de um termo cada vez mais pautado no mercado de produtos denominado de "Internet das Coisas", no qual a capacidade tecnológica de ubiquidade, pervasividade e senciência dos objetos é levada ao escopo do consumo.

3.8 Internet das Coisas

Santaella (2008b) expõe que o uso das mídias locativas, apesar de massivo, restringe a uma primeira geração de aplicações, ou seja, busca de determinados lugares ou como um simples guia no mapeamento das cidades. Seu desenvolvimento abrangerá em "recursos capazes de detectar onde estamos, que

objetos e lugares estão próximos, dispositivos capazes de conversar com outros dispositivos por meio de protocolos novos" (SANTAELLA, 2008b, p. 23). Bruce Sterling, escritor de ficção científica, apresenta em seu livro, *Shaping Things*, a capacidade de interferência dos objetos no contexto social desde um simples artefato até os objetos computacionais mais complexos, satirizando o domínio dos objetos no planeta. A autora ainda explica o termo "*spimes*" que foi criado por Sterling:

Spimes são objetos sensíveis ao lugar, sensíveis ao ambiente, auto-conectados, auto-documentados, indetectáveis na sua unicidade e expõem dados sobre si mesmos e seu ambiente em grandes quantidades. Um universo de *spimes* é um universo informacional com milhões desses experimentos em potência. (SANTAELLA, 2008a, p. 99).

O fato é que a partir dos avanços da conexão sem fio, das mídias locativas na atual era da mobilidade, assim como da computação ubíqua, pervasiva e senciente, a visão de uma realidade permeada por objetos dotados de capacidade informacional começa a ser delineada. De acordo com o Starner (2002), muitos dos atuais aparatos eletrônicos estão evoluindo para componentes computacionais mais avançados, como as dos PDAs (*Personal Digital Assistants*), ou seja, verdadeiros assistentes pessoais digitais, que se inserem nos diversos âmbitos das relações humanas. O fato que nos leva a essa constatação é a atividade do mercado tecnológico, que vem manifestando uma espécie de reconfiguração dos antigos aparelhos em objetos com capacidade de processamento de dados virtuais: *smartphone*, *smartTV* e *smartwatch*. Uma vez que "hoje há mais objetos conectados à internet do que pessoas no planeta" (LEMOS, 2013, p. 243), a importância da discussão dos objetos, das coisas ou das máquinas torna essencial. Isso porque eles afetam diretamente a própria configuração do sujeito: seu comportamento, sua percepção, sua subjetividade, enfim, toda sua relação com o mundo e com ele mesmo.

Diante do crescimento da tecnologia ubíqua, pervasiva e senciente, no qual mais e mais objetos de uso cotidiano passam a conter chip e sensores, delineia-se a Internet das Coisas. Esta se define por uma tecnologia formada por objetos com a capacidade de atuar de modo independente, ou seja, sem a intervenção humana. Dentro desse contexto, objetos e pessoas estão ligados a uma única rede global.

Dessa forma, objetos como carro, roupa, cama, cafeteira, cadeira, entre outros, serão capazes de captar informações (seja do usuário, do ambiente ou de outros objetos), processá-las mediante a conexão em rede e atuar de forma autônoma, sem a necessidade do comando humano. Por exemplo, a cama será capaz de monitorar a saúde do indivíduo, enviando dados médicos ao hospital, assim como trocar informações com outros objetos da casa como a cafeteira para preparar o café, quando o despertador do *smartphone* for ativado. Lemos (2004, p. 239) define o conceito da Internet das Coisas ou IoT (abreviação do termo em inglês *Internet of Things*) da seguinte maneira:

"Internet das Coisas" (IoT) é um conjunto de redes, sensores, atuadores, objetos ligados por sistemas informatizados que ampliam a comunicação entre pessoas e objetos (o sensor no carro avisando a hora da revisão, por exemplo) e entre os objetos de forma autônoma, automática e sensível ao contexto (o sensor do carro alertando sobre acidentes no meu caminho). Objetos passam a "sentir" a presença de outros, a trocar informações e a mediar ações entre eles e entre humanos. (LE MOS, 2004, p. 239).

Trata-se, então, de objetos advindos das mídias locativas, ou seja, que possuem uma relação direta com a localização e, conseqüentemente, com tudo o que está à sua volta, desde humanos a não-humanos. A sua capacidade de executar tarefas de modo automático dão a esses objetos um grau de atuação jamais visto. Dessa maneira, será possível formar uma ampla rede dinâmica e fluída, que ligará de forma igualitária pessoas, objetos, lugares e informações. Cada vez mais, a Internet das Coisas vem ganhando notoriedade no campo tecnológico para a concepção de novos produtos. Porém, Lemos (2013) coloca que se trata de um termo de mercado que “carece de rigor” já que evidencia claramente o objeto.

Notemos, em primeiro lugar, não há uma “internet das coisas”, nem uma “internet das pessoas”. Só há híbridos, na internet ou em qualquer outra rede sociotécnica. Para compreendermos o fenômeno técnico devemos evitar definitivamente a perspectiva essencialista que insista na separação entre sujeito e objeto. O que está sendo chamado de “internet das coisas” é uma nova reconfiguração da rede internet, na qual objetos (reais e virtuais, ou seja, concretos ou digitalizados) trocam informações sem um usuário humano dirigindo diretamente o processo. (LE MOS, 2013, p. 242).

Trata-se da ideia apontada, anteriormente, de um coletivo entre humanos, não-humanos e lugares, que atua de forma dinâmica. Nesse ponto, a separação

entre esses elementos apenas bifurca e esvazia suas possíveis inter-relações. A atuação autônoma dos objetos na Internet das Coisas não deve impor um falso sentimento de determinismo tecnológico, ao contrário, evidencia uma nova reconfiguração do processo de hibridização que vem ocorrendo desde as análises de McLuhan, na era elétrica.

"O mundo da Internet das Coisas já se anuncia no presente, prevendo que todos os objetos do cotidiano estarão conectados" (BEIGUELMAN, 2011, p. 40). Nessa concepção, os objetos passam a ter uma nova funcionalidade que Lemos (2013) chama de "infocomunicacional". Para o autor, "os objetos passam a ter capacidades automáticas de processamento de informação, ou seja, de comunicação, acesso e manipulação de bancos de dados" (LEMOS, 2013, p. 243). A partir do momento em que ocorrer a atuação dinâmica e autônoma dos objetos nos ambientes, "o mundo das coisas e o mundo humano estarão se comunicando sob condições inéditas" (SANTAELLA, 2008a, p. 99).

Qualquer coisa, da escova de dentes ao pneu do carro, entrará em faixas comunicacionais, anunciando o alvorecer de uma era em que a internet de hoje, de dados e de pessoas, conviverá com internet das coisas. Essa será uma sociedade de redes ubíquas cujos dispositivos serão onipresentes. (SANTAELLA, 2008a, p. 99).

Donati (2005, p. 45) propõe o termo "interface invisível" como uma melhoria da interação usuário-objeto-ambiente "em que os dados serão coletados e escolhas feitas sem a intervenção do usuário". Ainda segundo a autora, esses novos aparatos eletrônicos deverão ter "outras formas para entrada de dados, possibilidade de reconhecimento de diferentes situações e contextos". Nesse sentido, Lemos (2013, p. 249) faz uma análise detalhada de como se deve pensar um objeto, no caso uma xícara, dentro do contexto da Internet das Coisas em função de sua capacidade infocomunicacional:

A questão importante para pensar os objetos na cultura digital de uma forma mais ampla é identificar essas tensões a partir do momento em que eles passam a ganhar uma capacidade inédita: a potência infocomunicacional em rede que se traduz em formas de comunicação e de agência à distância. Como compreender que a xícara que agora está na minha mesa muda (como objeto sensível e suas qualidades) ao ganhar poderes infocomunicativos? Imagine que agora, ao ser esvaziada do seu líquido, ela pode solicitar a uma cafeteira em outro lugar a produção de mais café. Esta máquina de café pode me avisar por Twitter ou SMS assim que o novo café

estiver pronto, ou pedir ao mercado ao lado para trazer mais grãos de café para trituração. Aqui a xícara é uma xícara, mas é também mais que uma xícara, é uma mídia! (LEMOS, 2013, p. 249).

A capacidade de trocar, armazenar, coletar e processar informações dos objetos que estão conectados em rede na IoT implica em que cada um deles se torne uma verdadeira mídia. Nesse sentido, a virtualidade das informações do ciberespaço estará atuando de modo incessante no escopo físico em uma cultura cíbrida. Apesar da concepção da Internet das Coisas envolvendo uma única rede aberta e de conexão global estar aparentemente distante, a *Intel* já disponibiliza ferramentas e serviços para a utilização da IoT em espaços menores, ou seja, redes privadas, como em indústrias e edifícios comerciais. Assim, a tendência de microambientes, funcionando no contexto da Internet das Coisas, começa a se delinear nos centros urbanos. De acordo com o site da *Intel*, para um ambiente de IoT funcionar é necessário que diversos tipos de serviços fornecidos, por distintas empresas, funcionem de forma conjunta: incluindo o sistema de segurança, o compartilhamento nas nuvens, entre outros.

A Internet das Coisas baseia-se no poder da conexão. Nenhum provedor de tecnologia consegue habilitar a Internet das coisas isoladamente. Assim a realização da promessa exige colaboração. A Intel está no centro de um ecossistema vibrante de organizações que estão acelerando o desenvolvimento da Internet das coisas em indústrias e aplicações em todos os lugares. (INTEL[b])

Em uma proporção menor, mas, nem por isso, menos importantes, estão os projetos de Internet das Coisas que enfatizam o controle de objetos residenciais para desenvolvedores, designers e entusiastas da cultura *do it yourself*. Trata-se aqui da *Intel IoT Developer Program*, que comercializa uma série de ferramentas, como sensores e microcontroladores, assim como disponibiliza informações teóricas e bancos de dados necessários para sua atuação. Os dispositivos desenvolvidos pela *Intel* são compatíveis e certificados pelo Arduino, sendo assim, ideais para projetos “faça você mesmo”. O modelo da placa Arduino desenvolvido pela *Intel* - como já mencionado na seção anterior - possui uma grande capacidade de processamento de dados, adquirindo maior sentido dentro desse contexto de vários objetos conectados, trocando e processando inúmeras informações e atuando autonomamente em uma única rede local e fechada.

3.8.1 O impasse: privacidade versus vigilância

Conforme Lemos (2013, p. 255-256), “a expressão Internet das Coisas parece ter surgido em 1999 quando, em uma palestra, Kevin Ashton explicava o potencial de uso das etiquetas de radiofrequência (RFID)”. Define-se, aqui, RFID (*Radio Frequency Identification*) como a tecnologia responsável pelas etiquetas de radiofrequência, nas quais ondas de rádio são capazes de informar dados sobre produtos como, por exemplo, a localização (LEMOS, 2004). Ela permite o armazenamento de diversas informações, como, por exemplo, o rastreamento a longas distâncias. Essa informação pode ser permanentemente ativada e não estar “associada a um leitor específico” (Beiguelman, 2011, p. 42). As *tags*, ou etiquetas RFID, emitem informações por meio de ondas de radiofrequência, que podem ser capturadas por qualquer dispositivo que contenha essa tecnologia. Porém, as etiquetas RFID, assim como o contexto de uma única rede global na Internet das Coisas, possuem um ponto fraco: o acesso aberto das informações, que permite as trocas de informações entre os objetos, propicia a falta de privacidade. Por esse motivo, a *Intel* efetiva um ambiente de IoT fechado e, portanto, com uma rede privada e controlada. Beiguelman (2013a, p. 154), ao explanar sobre as etiquetas de radiofrequência, evidencia o caráter de controle e vigilância:

Elas podem ser lidas a grande distância e armazenar uma diversidade de informações, sem serem desativadas. São menores que um grão de arroz e cada uma delas é única. Só existe uma para cada produto, mas a sua decodificação remota não é associada a um leitor específico. Permitem, por isso, a otimização de uma série de rotinas do cotidiano e também potencializam o controle e o monitoramento da privacidade numa escala sem precedentes. (BEIGUELMAN, 2013a, p. 154).

Lemos (2013) expõe o caso do uso da etiqueta RFID em uniformes escolares, em que, por meio do *smartphone*, os pais conseguiam verificar se os filhos estavam, realmente, na escola. Beiguelman (2013a) descreve a utilização da tecnologia de RFID para auxiliar o varejo de vestuário: o cliente, ao retornar a uma loja vestindo a roupa com a etiqueta RFID, teria seus dados levantados automaticamente, sugestões de produtos em função de seu histórico seriam oferecidas e, caso comprasse algo, nem mesmo seria necessário pegar o cartão, pois a conta seria debitada automaticamente em sua fatura do banco. Porém, a autora reflete sobre o

impasse da falta de privacidade, pois o mesmo cliente, ao entrar em outra loja, teria os mesmos dados disponibilizados a qualquer um e em qualquer lugar que tenha o leitor RFID. Uma vez que a tecnologia de radiofrequência possui um longo alcance e como se trata de uma etiqueta de fornecimento e troca de dados virtuais, está aberta a eventuais leituras. Nesse sentido, Bruno (2006, p. 154) aborda a relação entre liberdade e segurança, uma vez que um determina a falta do outro e vice-versa:

As mesmas tecnologias que ampliam as possibilidades de emissão, acesso e distribuição da informação tornam-se instrumentos de vigilância e controle; as mesmas tecnologias que possibilitaram o anonimato nas trocas sociais e comunicacionais mostram-se eficientes instrumentos de identificação. (BRUNO, 2006, p. 154).

Desse modo, na medida em que a visão da Internet das Coisas promove um vislumbre digno do imaginário de ficção científica, ela também intensifica a vigilância das tecnologias digitais, própria das distopias futurísticas. A euforia da autonomia dos objetos infocomunicacionais traz consigo o outro lado da moeda, o controle dos corpos. Surge, portanto, a problemática oculta da Internet das Coisas: como oferecer segurança e privacidade ao mesmo tempo em que oferece a liberdade de atuação dos objetos em uma única rede global. Sendo assim, Beiguelman (2013a, p. 148) aponta que:

Isso demandará profundas transformações tecnológicas e impõe um amplo espectro de discussões éticas e políticas, uma vez que a ideia de ambientes em que endereços IP (*Internet Protocol*) estarão relacionados a tudo – de objetos de consumo a lugares –, pressupõe-se uma escala de rastreamento, tanto quanto um grau de interconectividade criativa, sem precedentes. (BEIGUELMAN, 2013a, p. 148).

A liberdade de atuação dos objetos ativa a oportunidade de controle e vigilância. Por esse motivo, não se trata apenas de lançar um novo objeto no mercado dotado de capacidades infocomunicacionais, mas também de fornecer uma segurança advinda de empresas do campo da informática, como as de sistemas de proteção *online*. Portanto, não é algo simples, pelo contrário, implica em uma série de polêmicas, mais especificamente no que se refere à vigilância atrelada às tecnologias, principalmente dentro do ciberespaço que começa a ganhar evidência cada vez maior no contexto contemporâneo.

3.9 O lado oculto das tecnologias móveis: vigilância múltipla

Nesse ponto faz-se necessário abranger o impasse da vigilância na atualidade, que é geralmente ocultada pelo fascínio tecnológico. Não são somente as etiquetas de radiofrequência que oferecem uma abertura para a falta de privacidade, toda a tecnologia implica em modos de controle e vigilância. Em suma, o próprio surgimento dos centros urbanos está relacionado aos modos de vigiar. Nessa perspectiva os estudos de Michel Foucault já apontavam que "os dispositivos de vigilância não são exteriores à dinâmica urbana, mas lhe são imanentes" (Bruno, 2008b, p. 45). "Cidades implicam arquiteturas de vigilância" (ibid., p. 45).

No entanto, diferente da vigilância analisada por Foucault, que era caracterizada pelo isolamento dos indivíduos em determinados espaços, a vigilância atual "se aproxima ou mesmo se confunde com o fluxo cotidiano de trocas informacionais e comunicacionais" (BRUNO, 2006, p. 153). No contexto da cultura cívica, "vigilância é um meio de determinar quem está onde e o que está fazendo no mundo físico ou virtual, em determinado ponto do tempo" (BENNET; REGAN⁵⁴, 2004 apud SANTAELLA, 2011, p. 137). Na era da mobilidade e da conexão onipresente, os dispositivos eletrônicos pervasivos e sencientes são capazes, não somente de auxiliar, mas, também, de monitorar. O papel das tecnologias móveis e locativas como mediadores entre o sujeito e os espaços *on* e *off line* são determinantes para expor a necessidade de discussão do seu caráter de vigilância. Da mesma forma, Lemos (2004, p. 240) comenta que:

Questões como controle, vigilância e monitoramento, invasão de privacidade, autonomia dos não-humanos por delegação, mediação de não-humanos dirigindo ações humanas, invisibilidade dos processos, problemas de ordem jurídica, entre outras, emergem. (LE MOS, 2004, p. 240).

Porém, não se trata apenas de apontar as problemáticas advindas da vigilância, mas de compreender sua natureza, que de maneira nenhuma se refere a apenas um tipo, como também não possui um caráter estável. "Modelos e paradigmas de vigilância são válidos para determinado tempo, mas não para outro"

⁵⁴ BENNET, Colin; REGAN, Priscila M. Editorial: Surveillance and Mobilities. **Surveillance&Society**, 2004. Disponível em: <[http://www.surveillance-and-society.org/articles1\(4\)/editorial.pdf](http://www.surveillance-and-society.org/articles1(4)/editorial.pdf)>. Acesso em: 4 ago. 2016.

(SANTAELLA, 2011, p. 137). A autora ainda expõe a inadequação da aplicação do panóptico de Bentham nas tecnologias digitais móveis, uma vez que as formas de vigilância tornaram-se muito mais complexas que o contexto analisado por Foucault.

Tendo isso em vista, para melhor compreender os variados perfis de vigilância introduzidos pelas mídias móveis, é preciso estabelecer comparações e distinções entre três regimes de vigilância: o regime panóptico, o regime escópico e o regime de rastreamento. O primeiro refere-se à vigilância disciplinar que se exerce em ambientes circunscritos. O regime escópico corresponde à distribuição proliferante, com propósitos variados, de câmeras de registro e visualização de imagens, em lugares estratégicos de ambientes fechados e abertos. O terceiro regime brotou diretamente do universo digital, e a complexa malha do seu tecido torna-se cada vez mais fina. (SANTAELLA, 2011, p. 137).

Apesar do surgimento do regime de rastreamento com as tecnologias digitais, não quer dizer que este seja o único a operar. Pelo contrário, o aparecimento de um novo regime de vigilância não impede que o antigo atue. A prisão é um exemplo clássico: com a emergência das imagens técnicas, as câmeras de vigilância foram incorporadas no antigo regime panóptico. Hoje, os três regimes passam a atuar simultaneamente, implicando em uma vigilância múltipla (SANTAELLA, 2011). A sobreposição dos diferentes modos de vigilância (panóptico, escópico e de rastreamento), resultaram em uma complexidade nunca vista antes. A essa ampliação das capacidades vigilantes, Bruno (2006) expõe o termo "superpanóptico". A própria mídia locativa, ao estabelecer uma conexão entre o ciberespaço e o lugar, prenuncia a vigilância por meio do rastreamento (SANTAELLA, 2008b). As ações diárias relacionadas aos mais diversos propósitos como trabalho, lazer, saúde, entre outros, desencadeiam o crescente controle que, segundo Bruno (2008a), abrange monitorar, coletar e arquivar o que está presente em todos os níveis das práticas urbanas. Bruno (2008b, p. 46) cita inúmeros exemplos de dispositivos de vigilância contemporâneos, que indicam a multiplicidade e a complexidade existente nos espaços urbanos e em que tendem a funcionar de forma conjunta.

Começamos pelos dispositivos: as câmeras de vigilância em lugares públicos, semipúblicos e privados, webcams pessoais ou institucionais, sistemas de controle de trânsito (câmeras, parciais,

radares), sistemas de geolocalização (GPS, GIS⁵⁵, RDIF), fronteiras e portões eletrônicos (senhas e cartões de acesso, scanners para pessoas e bens/produtos), mecanismos de autenticação e controle de identidade (cartões de identidade e dispositivos de identificação biométrica), tecnologias de informação e comunicação (computadores, telefones celulares), redes de monitoramento e cruzamento de dados informacionais, sistemas informacionais de coletas, arquivo, análise e mineração de dados (banco de dados, perfis computacionais), entre outros. (BRUNO, 2008b, p. 46).

Sendo assim, conforme Lemos (2004, p. 120), "podemos dizer que hoje as possibilidades de rastreamento das ações são bem maiores do que o começo do século XX". Tratam de pequenas e simples ações das práticas diárias que somados com outras, tramam uma malha extremamente "intrínseca, múltipla e complexa" (SANTAELLA, 2011). Nesse ponto, a eficácia da vigilância instaurada na atualidade é inquestionável.

Os espaços da cidade, o local de trabalho, de lazer, as lojas e o lar não funcionam mais como pontos separados em que pessoas são vigiadas. Na era da mobilidade, lugares são antes pontos de um fluxo contínuo de vigilância, e cada um deles está conectado aos outros, fornecendo "uma representação bem tecida, mais completa, da vida cotidiana de alguém". Todos os nossos passos são submetidos ao escrutínio, e os objetos de que fazemos uso (carros, fones, computadores, eletricidade) tornam-se ferramentas para a vigilância. (SANTAELLA, 2011, p. 140).

Lemos (2004, p. 137) faz uma analogia das novas mídias, das redes sociais e da comunicação ubíqua a "um *pharmakon*, simultaneamente veneno e remédio". Já Deleuze escolheu a serpente como o animal mais representativo da sociedade de controle: sinuosa, ondulante, flexível, hipnótica, mutante, perigosa, seus movimentos se desdobram em paradoxos e confundem quem procura apreendê-los (SIBILIA, 2015, p. 238). Inegavelmente, o poder de sedução das tecnologias, mesmo tornando explícito o caráter do controle e da vigilância, não inibe o seu uso. Crary (2012) afirma que desde o século XIX, ocorre a sobreposição do espetáculo e da vigilância. A tecnologia apresenta um grau de sedução que está diretamente relacionado com o perigo e os riscos, independente de ser mecânica, elétrica ou digital. Sendo assim, Gabriel (2009, p. 68) afirma que:

⁵⁵ Sistema de informação geográfica.

Qualquer tecnologia traz riscos consigo, e não existe novidade nesse fato. A questão aqui é se as pessoas conhecem esses riscos e como eles afetam suas vidas. Qualquer pessoa sabe que um carro é um modo maravilhoso de transporte, mas que também pode matar; que o fogo é necessário para melhorar a vida, mas pode também destruir. Neste sentido, será que as pessoas sabem os riscos de usar a web, o GPS, Wi-Fi, as redes sociais, busca, e todas outras tecnologias presentes em suas vidas? (GABRIEL, 2009, p. 68).

Nesse sentido, a utilização das tecnologias relacionadas ao ciberespaço, principalmente as móveis, possuem uma espetacularização mais acentuada, dificultando a disseminação de seu caráter de controle e vigilância. "A aceitação dócil e subliminar do impacto causado pelos meios transformou-os em prisões sem muros para seus usuários" (MCLUHAN, 2007, p. 36). Diferente dos mecanismos de disciplina analisados por Foucault, "trata-se de uma vigilância que não mais isola e imobiliza indivíduos em espaços de confinamento, mas que se aproxima ou mesmo se confunde com o fluxo cotidiano de trocas informacionais e comunicacionais" (BRUNO, 2006, p. 153). Do mesmo modo, Sibilia (2015, p. 38) indica que:

Os muros das empresas também desabam: os funcionários ou colaboradores são aparelhados com tecnologias de conexão permanente (telefones móveis, computadores portáteis, acesso à internet, dispositivos de geolocalização) que embaçam os limites entre lugar de trabalho e lugar de lazer, tempo de trabalho e tempo de lazer. Tais "coleiras eletrônicas" - como as batizara Deleuze, em alusão aos sistemas que permitem monitorar os presos em regimes semiabertos - constituem apenas uma das várias formas sociotécnicas de controle que hoje se desenvolvem. (SIBILIA, 2015, p. 38).

Se em um tempo anterior ao advento do meio digital haviam mais barreiras para monitorar um indivíduo sem aprisioná-lo, hoje, a mobilidade não mais é um empecilho, pois os aparatos tecnológicos que ele carrega deixam inúmeras informações virtuais capazes de serem rastreadas. Lemos (2004) e Bruno (2006) analisam a relação dos rastros deixados no ciberespaço que, como pistas, são pegadas e vestígios capazes de traçar uma vigilância extremamente eficaz. Dessa forma, Lemos (2004) apresenta alguns exemplos de experiência na produção de rastros digitais vinculados às mídias locativas. Dentre eles, Lemos (2004) apresenta o *Foursquare Time Machine* (figura 22), criado pela própria *Foursquare*, em parceria com a Samsung, no qual é possível a visualização de todo o histórico dos rastros do usuário. "Um *check-in* no *Foursquare*, por exemplo, é a ação de comunicar a

presença num local e, ao mesmo tempo, a inscrição de seu rastro" (BRUNO, 2012, p. 688).

Figura 22 - *Foursquare Time Machine*. (Reproduzido de: <<https://laughingsquid.com/foursquare-time-machine-an-interactive-visualization-of-your-foursquare-check-in-history/>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Já as figuras 23 e 24 mostram duas cidades, Istambul e Paris, visíveis por meio dos rastros digitais de milhões de *check-ins* feitos pelos usuários do *Foursquare* (LEMOS, 2004). Tratam de um mapeamento feito a partir da imaterialidade dos dados virtuais, indicando um novo modo de olhar os espaços urbanos. Sibilia (2015) coloca a dissolução dos muros sólidos que formavam a sociedade industrial, substituídos por novos muros invisíveis, mais complexos, com novos mecanismos e mais sofisticados. Torna-se evidente não somente o "desabamento dos muros" (SIBILIA, 2015) e de qualquer barreira física ou material, mas também a potência e a eficácia do rastreamento através das trocas de informações das práticas híbridas. Nos mapeamentos reproduzidos nas figuras 23 e 24 também é possível uma visualização mais detalhada das cidades de Istambul e Paris, aumentando o zoom para a verificação dos fluxos pelos bairros ou especificamente de uma determinada rua. Portanto, trata-se de um mapeamento dinâmico e fluido dos rastros digitais. "A vigilância se confunde hoje com a própria

paisagem do ciberespaço" (BRUNO, 2006, p. 154).

Figura 23 - Istambul, Turquia. (Reproduzido de SKIFT. Disponível em: < <https://skift.com/2013/01/21/humanitys-digital-footprint-as-visualized-by-foursquares-check-in-maps/> >. Acesso em: 4 ago. 2016).

Figura 24 - Paris, França. (Reproduzido de SKIFT. Disponível em: < <https://skift.com/2013/01/21/humanitys-digital-footprint-as-visualized-by-foursquares-check-in-maps/> >. Acesso em: 4 ago. 2016).

3.10 Experimentações criativas

Apesar dos sistemas de informação e comunicação da cultura cíbrida oferecer a obscuridade da vigilância digital, o propósito da pesquisa não é criar um pensamento antitecnológico, muito menos um sentimento de angústia. Na próxima seção, abordamos um perfil da relação antiga entre o homem e a vigilância por meio

das tecnologias. Trata-se de um elo entre o indivíduo com os modos de controle, no qual torna-se praticamente impossível de se desvincular.

O propósito, neste momento da pesquisa, é mostrar a verdade por trás das tecnologias móveis (e nesse escopo, incluem-se os *wearables*), para uma conscientização, primeiramente. Por esse motivo, também será evidenciado os projetos artísticos contra vigilância, ou que se apropriam dela para favorecimento próprio.

De acordo com Santaella (2008b), do lado oposto aos mecanismos de vigilância e controle atuam as propostas artísticas, capazes de potencializar novas formas de interação com as tecnologias digitais, principalmente com as mídias locativas que efetivam o rastreamento. Para contrabalancear com esses mecanismos, os projetos artísticos entram em cena (SANTAELLA, 2008b). "Os artistas de todos os setores são sempre os primeiros a descobrir como capacitar um determinado meio para uso ou como liberar a força latente de outro" (MCLUHAN, 2007, p. 73).

A história da revolução digital tem poucas décadas, mas está prenhe de exemplos da saudável anarquia dos ativistas das redes, das cooperativas dos sistemas abertos, enfim, daquilo que Lemos tem chamado de potência para a criação de linhas de fuga. (SANTAELLA, 2011, p. 142).

Zoltan Csaki propôs o bloqueio de sinais de celular, radiofrequência, Wi-Fi e GPS dos dispositivos por meio dos tecidos. Por meio do financiamento colaborativo do *Kickstarter*, criou a coleção *1984 Stealth Fashion*, que é comercializada pela marca *The Affair*, dedicada a produzir peças de inspiração literária. Como apresentado no site, apresenta o *slogan*: roupas de "estilo funcional para a sociedade sob vigilância".

A figura 25 mostra o detalhe das vestimentas, com um bolso removível fabricado a partir de um tecido que impede a emissão de sinais. O usuário, portanto, tornar-se-ia invisível diante da sociedade de controle. No site, a frase em destaque "Big Brother está assistindo, hackers estão rondando" faz alusão à obra literária *1984* de George Orwell e à vigilância do governo americano, denunciado por Edward Snowden. O bolso removível, registrado como "*Unpocket*", também é vendido de forma avulsa. O nome faz referência aos termos em inglês *untrackable* e *unhackable*, ou seja, impossível de rastrear e hackear.

Figura 25 - Detalhe do bolso removível *Unpocket*, que bloqueia sinais de dispositivos. (Reproduzido de 1984 STEALTH Fashion. Disponível: <<http://1984.the-affair.com>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Ao colocar o potencial de agenciamento da arte diante a questão da vigilância, Beiguelman (2013a) apresenta o Projeto *Aphrodite* (2000), de Norene Leddy. Com inspiração na deusa grega do amor trata-se de seis obras, sendo que uma delas é a "*Platforms*". São modelos de sandálias plataforma *wearables* (figura 26), desenvolvidas para as profissionais do sexo e que estão na marginalidade, suscetíveis à violência.

A tecnologia vestível, *Platforms*, foi aperfeiçoada para trazer segurança para essas profissionais, pois em caso de perigo a usuária aciona o botão de alarme que emite um som pelo alto falante. Assim, sua localização é enviada à polícia, às outras profissionais e à sua comunidade, por meio do dispositivo de GPS. O *wearable* também possui uma pequena tela, que além de projetar imagens personalizadas pela usuária, também serve como um menu de comando.

No site do projeto é possível realizar o *download* do *software*, assim como o cadastro da profissional, além de incluir outras informações como: calendário, *chats* (bate papo *online*), *e-mail*, *blog* para sinalizar clientes problemáticos e o rastreamento virtual através de um mapa que mostra o percurso de todas as usuárias.

Também é possível adquirir somente um "kit DIY de alarme *Aphrodite*", no qual a profissional transforma sua própria plataforma em um *wearable* ao estilo faça você mesmo. O projeto também ensina como fazer sua própria "Bolsa Alarme".

Figura 26 - Um dos pares de plataformas do projeto *Aphrodite* com os botões de comando. (Reproduzido de APHRODITE. Disponível em: <<http://www.theaphroditeproject.tv>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

O artista, Adam Harvey, desenvolve projetos de contravigilância para discutir o impacto das tecnologias de vigilância. De acordo com Harvey (2013), a tecnologia de reconhecimento facial é eficiente, barata e não regulamentada, por esse motivo tornou um dos sistemas mais usados na segurança comercial e governamental.

CV Dazzle é a proposta artística de Adam Harvey que usa a moda para impedir o reconhecimento facial, pois o uso de máscaras em lugares públicos são ilegais em determinados países e a utilização de óculos ou chapéu como disfarce não é eficaz, uma vez que esses elementos são incorporados no reconhecimento de face pelos algoritmos.

A figura 27 mostra de um lado o rosto (imagem menor) sendo reconhecido pelo algoritmo e do outro o que Harvey denomina de "anti-face" como uma proposta de camuflagem contravigilância, por meio do artifício da moda.

Figura 27 - *CV Dazzle*, de Adam Harvey. (Reproduzido de CV DAZZLE. Disponível em: <<https://cvdazzle.com/#related>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Os sistemas de detecção de faces utilizam complexos algoritmos que fazem uma varredura linear na imagem com o intuito de identificar possíveis padrões de rostos. O reconhecimento é feito em uma velocidade computacional, ou seja, de maneira muito rápida e, ao final, o sistema é capaz de identificar uma face. Já existem algoritmos tão sofisticados que são capazes de determinar o sexo e um parâmetro da idade, ainda relacionar os atributos físicos a um banco de dados comercial ou governamental (HARVEY, 2013).

Ainda de acordo com o artista, o nome *Dazzle* refere a um tipo de camuflagem naval da Primeira Guerra Mundial, no qual foram usados desenhos cubistas para quebrar a continuidade visual do navio e, assim, ocultar a sua orientação e seu tamanho. Adam Harvey propõe, então, a criação de um "*new look*" por meio de uma "anti-face". Da mesma maneira, *CV Dazzle* explora maquiagens em tons contrastantes com a pele e penteados assimétricos, para dificultar o reconhecimento facial, uma vez que o sistema utiliza a simetria e a relação espacial dos principais elementos faciais. No site do projeto, Harvey coloca que a região de intersecção dos olhos e do nariz é um elemento chave na detecção do rosto, que é quebrada com a maquiagem, como na figura 28.

Figura 28 - Padrão de teste para *stylists*. (Reproduzido de CV DAZZLE. Disponível em: <<https://cvdazzle.com/#related>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Outro trabalho artístico de Adam Harvey, que combate a vigilância do corpo e dos dispositivos móveis por meio da moda, é o *Stealth Wear*, uma coleção composta de agasalho com capuz, lenço e burca capazes de impedir a visualização do calor corporal por sistemas de vigilância térmica. Em seu site, Harvey explica que a coleção *Stealth Wear* foi feita de um tecido sintético com fibras banhadas em um metal que reflete e difunde a radiação térmica emitida pelo corpo. A figura 29 apresenta um lenço que camufla visualmente sistemas de vigilância noturna e térmica. Já dentro do contexto urbano, a figura 30 mostra uma pessoa usando uma das peças da *Stealth Wear* (no centro da imagem) que, em comparação com os outros transeuntes, o torna furtivo dos sistemas de vigilância que utilizam câmeras de onda infravermelha.

Figura 29 - *Stealth Wear*, de Adam Harvey. (Reproduzido de STEALTH Wear. Disponível em: <<https://ahprojects.com/projects/stealth-wear/>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Figura 30 - Uso do *Stealth Wear* nas ruas com vigilância térmica. (Reproduzido de STEALTH Wear. Disponível em: <<https://ahprojects.com/projects/stealth-wear/>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Dentro de outro contexto que abrange as novas formas de interação com a cidade, Beiguelman (2013a) comenta sobre aproximação da *street art* com os *QR-codes*⁵⁶ na campanha *Hidden Sound*, promovido pela *Zoo Records* (figura 31), de uma loja virtual de música, em Hong Kong.

Como o próprio nome sugere os *stencils* e *stickers* (adesivos) em forma de animais continham uma variedade de *QR-Codes* que direcionavam os transeuntes ao site da empresa, para ouvir uma música "escondida" na cidade por meio de dispositivos móveis, como o *smartphone*.

⁵⁶ Conforme define Santaella (2011, p. 146). "O *QR Code* é um código de barras 2D. Seu nome significa *Quick Response Code* ('código de resposta rápida'). Um código para ser interpretado rapidamente, mesmo com imagens de baixa resolução. É possível ler, mesmo quando os símbolos estão sujos ou apagados, pois trata-se de uma tecnologia de correção de erros".

Figura 31 - Campanha *Hidden Sound* da Zoo Records. (Reproduzido de INSPIRATION Room. Disponível em: <<http://theinspirationroom.com/daily/2010/zoo-records-hidden-sound-in-hong-kong/>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Lemos (2007) denomina de "anotação eletrônica" como uma forma do cidadão e usuário das redes anexar uma informação (e-mail, vídeo, fotografia, som, entre outros) em determinado espaço físico através dos dispositivos móveis como o *smartphone*. O uso das anotações eletrônicas representa uma nova forma de apropriação dos espaços urbanos, imersos nos limiares do físico e do virtual. Lemos (2011) aponta para uma necessidade de politizar as informações, ou seja, torná-los de alguma forma eficazes para a convivência, uma vez que os cidadãos estão em plena mobilidade tecnológica.

Trata-se, como venho insistindo, de formas de apropriação dos espaços das cidades em que os usuários podem reconhecer outros usuários, anotar eletronicamente um espaço (deixando sua marca com um texto, uma foto, um som ou um vídeo), localizar ou mapear lugares ou objetos urbanos, ou mesmo jogar, tendo como pano de fundo ruas, praças e monumentos. (LEMOS, 2007, p. 26 - 27).

McLuhan (2007) aborda o potencial da arte de estabelecer um "antiambiente" ou "contra-ambiente". Uma vez que o novo meio de comunicação se estabelece, ou o antigo meio se reconfigura, temos o surgimento de um novo ambiente. A arte é capaz de torná-lo perceptível ao homem. A arte como "antiambiente" evidencia a conscientização e a percepção do ambiente alterado pelas tecnologias. "Surge daí o potencial para mudar o modo como percebemos e interagimos com o espaço, o tempo e o outro, na medida em que atividades descentralizadas desafiam as

estruturas hierárquicas da sociedade" (SANTAELLA, 2008b, p. 23). Ao mesclar com a materialidade da cidade, a arquitetura virtual das informações deve, de alguma forma, contribuir para a sociabilidade e não apenas para o crescimento de uma vigilância sobre os corpos dos cidadãos. Contudo, torna-se necessário tentar equilibrar a balança com aplicações criativas a favor de uma reterritorialização das cidades na atual cultura híbrida. Como apontado por McLuhan (2007, p. 65), na relação entre o indivíduo e a tecnologia, "o homem é perpetuamente modificado por ela, mas em compensação sempre encontra novos meios de modificá-la". O autor (ibid., p. 84) acrescenta ainda que:

Nenhuma sociedade teve um conhecimento suficiente de suas ações a ponto de poder desenvolver uma imunidade contra suas novas extensões ou tecnologias. Hoje começamos a perceber que a arte pode ser capaz de promover uma tal imunidade (MCLUHAN, 2007, p. 84).

Dessa forma, ao darmos continuidade, na próxima seção, sobre a relação entre corpo e tecnologia, no qual prevalece o caráter do controle e da vigilância, não se objetivou em estabelecer um sentimento negativo e desestimulante diante das tecnologias. Mas, principalmente, apresentar um elo que é anterior aos meios digitais. Trata-se, portanto, de levantar essa questão para que não seja estipulado um caráter neutro aos *wearables*, possibilitando uma criação capaz de promover a conscientização sobre a vigilância e até promover novas maneiras de usá-la de modo favorável ao social.

4 CORPO E TECNOLOGIA

“A moda é a incorporação cultural daquilo que nos cerca” (AVELAR, 2009, p. 133). E é por meio de sua história que se confirma a relação intrínseca entre a cultura e o corpo. Diante das transformações do tempo, a moda mostrou-se sempre capaz de decifrar o mundo e os novos anseios do homem. Em contrapartida, o surgimento das tecnologias digitais acarreta, até hoje, em tensões, em articulações e em novas configurações. Dentre essas transformações está a possibilidade de incorporar os fluxos eletrônicos e os dados virtuais às linhas e aos tecidos, influenciando, assim, a criação de moda através dos *fashionable wearables*. Porém, para analisar o seu potencial é necessário direcionar a discussão para o caráter social da vestimenta: o sujeito - resultante da relação entre o corpo e o mundo -, agora, híbrido. O fato é que a tecnologia digital questiona o próprio corpo. Nesse sentido, emergem os mais variados questionamentos: “de que forma, exatamente, age a tecnologia? E em que profundidade ela penetrou sob a membrana de nossa pele?” (KUNZRU, 2013, p. 19). “Vale enfatizar, neste ponto, que, muito longe de agir apenas sobre a superfície dos corpos, as tecnologias estão penetrando na própria essência molecular do vivo. Por isso mesmo, o corpo está se tornando cada vez mais problemático” (SANTAELLA, 2004a, p. 29).

A relação entre corpo e tecnologia, porém, está longe de ser exclusiva do meio digital. Esta seção do trabalho tem o intuito de ressaltar essa antiga relação a partir do ponto em que “o saber científico redefiniu o corpo humano” (SIBILIA, 2015, p. 76). Dessa forma, o panorama da formação dos primeiros centros urbanos (já delineado no início da seção anterior), também motivou a atuação da tecnologia sobre os corpos. Em um jogo de saber e poder, o sujeito sempre foi colocado em destaque e remodelado pelas mais variadas tecnologias, dentre elas, atualmente, os meios digitais. Em outras palavras, Sibilía (2015, p. 14) expõe que:

Plástico, moldável, inacabado, versátil, o ser humano tem se configurado de diversas maneiras pelas histórias e pelas geografias. Mas parece terem sido as sociedades baseadas na economia capitalista - desenvolvidas nos últimos três séculos no mundo ocidental - as que inventaram o leque mais abundante de tecnologias para a modelagem de corpos e de subjetividades (SIBILIA, 2015, p. 14).

Sendo assim, no momento em que a mediação tecnológica torna-se presente nas relações humanas, faz-se necessário questionar seu papel em moldar os indivíduos. Porém, não se trata apenas da tecnologia carregada junto ao corpo, mas também aquela que atravessa sua interioridade, culminando na manipulação do próprio código genético. A atual problematização e desestabilização das fronteiras do corpo ocasionadas pelas inúmeras mudanças tecnológicas e científicas colocam em questão as diversas dualidades modernas. Estas, por sua vez, são originárias do próprio cartesianismo corpo e mente. O intuito desta última seção é ressaltar uma nova maneira de pensar as dualidades, como o próprio título do trabalho propõe, em que as tecnologias vestíveis de moda se formam: no limiar das dualidades contemporâneas.

4.1 Corpo e máquina

A ideologia de René Descartes, matriz, por tanto, da concepção cartesiana sobre corpo e mente, passa a ter um ímpeto mais voraz e crescente a partir da industrialização mecânica. "Pois se a máquina foi, para Descartes, uma analogia útil para se pensar o corpo, hoje tais metáforas explodem de forma literal e se metamorfoseiam de modos aparentemente ingênuos" (SIBILIA, 2015, p. 108-109). Portanto, a comparação do homem com a máquina trata de uma herança da era mecanicista, no qual "todos os fenômenos químicos e biológicos poderiam ser traduzidos para a explicação mecânica" (ibid., p. 75). A autora acrescenta, "o ser humano era só mais uma dessas peças do universo mecânico: uma pequena máquina quase perfeita" (ibid., p. 75). A partir da analogia do homem com o funcionamento de uma máquina, tendendo a eventuais reparos, surge o imaginário da cibernética, do ciborgue e, posteriormente, do pós-humano. Essa analogia é o terreno fértil tanto para o meio acadêmico, como os trabalhos de Donna Haraway e Katherine Hayles, quanto para o imaginário (com maior impacto) por meio da ficção literária, televisiva e cinematográfica. A partir da teoria de Norbert Wiener, fundador da cibernética, Avelar (2009) indica a existência de um corpo tecnológico. Nesse sentido, o sinergismo humano e máquina passa a projetar a possibilidade de um corpo tecnologicamente modificado. Dentro desse contexto, Donati (2005, p. 69) afirma:

A tentativa de caracterizar o “corpo tecnológico” – um “*corpo misto, ubiqüitário e coletivo*” (Costa⁵⁷, 1997) vem promovendo o aparecimento de uma série de nomes e adjetivos, ciborgue, pós-humano, pós-biológico, que parecem caracterizar uma busca em superar as “fragilidades” humanas naturais. (DONATI, 2005, p. 69).

Nesses termos a autora propõem que da sinergia entre corpo e tecnologia também emerge o sentimento de um corpo obsoleto diante as potencialidades tecnológicas. Na década de 1950, Wiener "declarou que era teoricamente possível telegrafar um ser humano. Nessa época, Wiener demonstrou que a informação essencial a determinado elemento podia ser desmaterializada e transferida por diversos meios sem sofrer alterações" (SIBILIA, 2015, p. 100). De acordo com Donati (2005), ele consolidou as bases da cibernética como uma nova ciência em formação, pautando-se no caráter da comunicação e do controle. Dessa forma, "seus seguidores compreenderam que a cibernética poderia cada vez mais estender-se a outros âmbitos da vida" (AVELAR, 2009, p. 154). Já a figura do ciborgue se desenvolveu da sinergia homem e máquina, focando um ser híbrido:

O termo “ciborgue” – “organismo cibernético”, cunhado por Manfred Clynes e Nathan Kline, em 1960, procurava descrever a ideia de uma específica união de um organismo humano com um sistema maquínico. Para estes autores o ciborgue foi apresentado enquanto uma solução imediata e prática para a questão de modificar as funções corpóreas com a intenção de adequá-las em diferentes ambientes, podendo sobreviver em ambientes extraterrestres; apresentava-se então como um “híbrido” que propunha (re)modelar o corpo humano sob o signa da máquina. (DONATI, 2005, p. 73).

"Os ciborgues vivem de um lado e do outro da fronteira que separa (ainda) a máquina do organismo" (TADEU, 2013, p. 11). Com essa afirmação, o autor enfatiza um ser formado de duas instâncias distintas. O ciborgue, portanto, é resultante de um processo de hibridização que surge da combinação de dois processos: "de um lado, a mecanização e a eletrificação do humano; de outro, a humanização e a subjetivação da máquina" (TADEU, 2013, p. 12). Por sua vez, Kunzru (2013, p. 23), em entrevista com Donna Haraway, compara as potencialidades maquínicas com a possibilidade de construir um corpo ideal na academia, aproximando o ciborgue para o cotidiano:

⁵⁷ COSTA, M. *Corpos e redes*. In: DOMINGUES, Diana. **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: UNESP, 1997.

Ser um ciborgue não tem a ver com quantos bits de silício temos sob nossa pele ou com quantas próteses nosso corpo contém. Tem a ver com o fato de Donna Haraway ir à academia de ginástica, observar uma prateleira de alimentos energéticos para *bodybuilding*, olhar as máquinas para malhação e dar-se conta de que ela está em um lugar que não existiria sem a ideia do corpo como uma máquina de alta performance. (KUNZRU, 2013, p. 23).

A visão de Haraway oferecida pelo autor pode causar incômodo porque ela expõe o lado humano do ciborgue, normalmente ocultado ou esquecido. O próprio termo "ciborgue" carrega em si um determinismo tecnológico, que imediatamente evidencia o lado máquina. Por esse motivo, Santaella (2004a) opta pela denominação "biocibernético", pois seguindo o pensamento de C. S. Pierce: o uso de alguns termos em determinados fenômenos pode gerar controvérsias, confusões, equívocos, assim como permear ideias errôneas.

O sentido que dou ao termo "biocibernético" é similar ao de "ciborgue" que, como se sabe, nasceu da junção de *cyb(ernetica)+org(anismo)*, *cib(ernético)+org(anismo)*. Entretanto, prefiro o termo "biocibernético", de um lado, porque "bio" apresenta significados mais abrangentes do que "org", 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. (SANTAELLA, 2004a, p. 54).

A autora ainda questiona outros termos como "corpo protético", no qual a palavra "prótese" induz um artifício externo ao corpo. A intervenção não ocorre somente do lado exterior, pelo contrário, se dá cada vez mais na composição biológica e invisível ao olho humano. Santaella (2004a) também menciona o uso do termo "pós-humano" como uma noção simplista, reducionista e ilusória (motivo pelo qual não é discutido na presente pesquisa):

Estão em voga correntes de pensamento, ou melhor, ideologias impregnadas de misticismo, que compreendem o humano como um estágio transitório na evolução da inteligência. Na sequência dessa evolução, o pós-humano significaria a superação das fragilidades e vulnerabilidades de nossa condição humana, sobretudo, do nosso destino para o envelhecimento e a morte. Tal superação seria atingida pela substituição de nossa natureza biológica por uma outra natureza artificialmente produzida que não sofreria as limitações e constrangimentos de nosso ser orgânico, hoje obsoleto. A meu ver, além de simplista, reducionista, essa compreensão é ilusionista. Falta-lhe, ironicamente, uma visão mais clara do próprio

evolucionismo e do desenvolvimento antropológico da constituição simbólica do ser humano. (SANTAELLA, 2004a, p. 55).

Se o ciborgue retrata "tanto uma criatura da realidade social como uma criatura de ficção" (DONATI, 2005, p. 73), o pós-humano desvincula-se do caráter social e das práticas diárias que auxiliam no alcance de uma performance tecnológica. Assim como nos concentramos em evidenciar na seção anterior o significado do termo híbrido como uma mistura entre duas instâncias, do mesmo modo, refletimos o termo ciborgue da superação da dualidade a que permeia o: orgânico e inorgânico, ou homem e máquina. Essa superação trata de uma não oposição dualística, ou seja, não evidenciar o fim e o começo do outro, ao contrário, evidenciar o caráter de uma mistura igualitária que pauta um não determinismo do inorgânico ou da máquina, que eventualmente ocorre com o termo pós-humano. "Ocorre que, para Haraway, as realidades da vida moderna implicam uma relação tão íntima entre as pessoas e a tecnologia que não é mais possível dizer onde nós acabamos e onde as máquinas começam" (KUNZRU, 2013, p. 22). Assim sendo, enquanto produto político e social, o ciborgue tem como característica questionar os limites das dualidades modernas, no sentido de complementar simetricamente duas instâncias a princípio tido como distintas.

4.2 Corpo e informação

A comparação do corpo com a máquina, iniciada na era mecânica, ainda prevalece nos dias de hoje. Porém, é importante identificar a relevância da informação na concepção da cibernética. A sinergia de Wiener entre o orgânico e o inorgânico, a exemplo da possibilidade de telegrafar um ser humano, foi concebida teoricamente pela informação que era transferida de um meio para o outro (SIBILIA, 2015). "A partir de então, a ideia da imaterialidade da informação iria se impor numa infinidade de discursos e impregnaria as mais diversas práticas, alimentando o sonho da digitalização universal" (SIBILIA, 2015, p. 100). De tal modo, transcorre a analogia da mente com a informação, ambas dotadas de imaterialidade. A possibilidade de digitalização imaginada por Wiener tornou possível com o surgimento das tecnologias digitais. Esta, por sua vez, possibilitou a convergência gradual entre o emaranhado das novas ciências com a teleinformática, resultando no contexto da tecnociência contemporânea (SIBILIA, 2005).

Dá em diante, a intimidade corporal seria fatalmente colonizada: seu interior se desvelaria, dando início a um processo que hoje parece atingir seu ponto culminante com o deciframento dos genomas e a conquista do nível molecular graças às ferramentas digitais. (SIBILIA, 2015, p. 75 - 76).

A realização do Projeto Genoma, ou seja, o mapeamento das inúmeras informações existentes no código genético, ocorreu diante do avançado poder de processamento de dados computacionais advindos do meio digital. "Assim, a biologia molecular contribuiu para assentar o modelo informático do corpo humano e de todo o universo vivo, enquanto se desenvolvia paralelamente aos avanços das tecnologias digitais" (SIBILIA, 2015, p. 131). Então, pela primeira vez, a informação da biologia humana foi transferida para a informação virtual do computador. Uma vez que a própria estrutura do DNA se refere a uma informação, ou texto bioquímico codificado, ela passa a ser decifrada pela tecnociência (ibid., p. 131).

As manipulações de escala molecular "constituem autênticos exemplos de uma hibridização profunda, que mistura matérias orgânicas e inorgânicas" (ibid., p. 88-89). Potencializado pela decodificação da própria informação da essência da vida, a tecnologia volta-se para a microdimensão do corpo em um nível inédito. Trata de um limiar, no qual as fronteiras tornam praticamente indistinguíveis e que levam a outro patamar todas as outras dualidades: homem e máquina, visível e invisível, materialidade e imaterialidade, orgânico e inorgânico, natureza e cultura, assim como, humano e não-humano. "Por isso, apesar de todos os avanços nos debates filosóficos sobre o assunto, parece assomar aí uma sorte de neocartesianismo *high-tech*, no qual a velha oposição corpo-alma corresponderia de algum modo ao par *hardware-software*" (ibid., p. 105). Imediatamente diante da capacidade de digitalização da essência humana, culmina o sentimento de um corpo obsoleto pela sua materialidade.

Pois parece que a carne se tornara um incômodo nesses mundos voláteis do software, da inteligência artificial e das comunicações via internet. A materialidade do corpo teria virado um entrave a ser superado para se poder mergulhar livremente no ciberespaço e vivenciar o catálogo completo de suas potencialidades. (SIBILIA, 2015, p. 95).

4.3 As ciências da vida que superam o corpo

Sibilia (2015) aponta para uma analogia filosófica e mítica na construção de determinados corpos e subjetividades e que agregam as novas ciências, como a biotecnologia e a teleinformática: o projeto prometeico e fáustico. Segundo a mitologia grega, o fogo foi dado aos homens por Prometeu e por esse motivo o titã foi punido pelos deuses. "Tal mito denuncia a arrogância da humanidade, em sua tentativa de usurpar as prerrogativas divinas mediante artimanhas e saberes terrenos" (SIBILIA, 2015, p. 45). Já a história de Fausto trata do médico que possui um lado demoníaco e um lado milagroso em seu desígnio de salvar vidas. "Animado por uma vontade de crescimento infinito e pelo desejo de superar suas próprias possibilidades, Fausto compactua com o Diabo e assume o risco de desatar, com isso, as potências infernais" (ibid., p. 45). Da mesma forma, as descobertas das novas ciências trazem o fascínio, ao mesmo tempo em que carregam o temor, por romper a linha tênue entre vida e morte: altera, modifica, fragmenta, esmiúça e corrompe o corpo humano, o sujeito, que antes era estável em sua subjetividade e crenças. "Sob os influxos fáusticos, a morte se submete à 'capacidade de restauração' prometida pela ambiciosa tecnociência contemporânea" (ibid., p. 55).

Desse modo, entregue às novas cadências da tecnociência, da mídia e do mercado, o corpo humano parece ter perdido tanto sua definição clássica como a analógica solidez que outrora o constituía. Na esteira digital, ele se torna mais permeável, projetável, reprogramável. (SIBILIA, 2015, p. 17).

O que se evidencia nos dias atuais é a predominância da ideia do corpo imperfeito, que pode ser consertado como um objeto, uma máquina apta para a vida contemporânea. "Tão intimidados como seduzidos pelas pressões de um meio ambiente amalgamado com o artifício, os corpos contemporâneos não conseguem fugir das tiranias e das delícias do *upgrade*" (SIBILIA, 2015, p. 14). Os atuais avanços tecnocientíficos permitem a manipulação desde a superfície até a sua biologia molecular, no sentido de corrigir os eventuais erros do corpo e projetar um ser humano perfeito. "Até pouco tempo, era só sua aparência, seus gestos e comportamentos que podiam ser, até certo ponto, mudados" (SANTAELLA, 2004a, p. 29).

Quanto às novas ciências, "todas fazem parte do mesmo paradigma tecnocientífico. Seu objetivo último coincide, afinal: ultrapassar os limites da matéria, transcender as restrições inerentes ao organismo humano na procura de uma essência virtualmente eterna" (SIBILIA, 2015, p. 96).

As pesquisas do neurocientista Miguel Nicolelis, já apontados por Avelar (2009), pautam para essa tendência. Sua descoberta consiste do "fato inexorável de que populações de neurônios são verdadeiros compositores das sinfonias elétricas que dão vida a todos os pensamentos gerados pelo cérebro humano" (NICOLELIS, 2011, p. 21).

Conjuntos de ondas elétricas referentes a distintos pensamentos de movimento corporal foram registrados pelo computador, decodificados e transmitidos computacionalmente para uma outra máquina realizar uma ação. Trata-se do que Nicolelis (2011) denomina de interfaces cérebro-máquina, ou ICM, que permitem o controle de braços e pernas robóticas (atreladas ao corpo ou separadas dele, em outro local, pela conexão sem fio), através das ondas elétricas do pensamento.

Sua pesquisa ganhou repercussão da mídia com o projeto "Andar de novo", no qual foi criado um exoesqueleto (figura 32). Por meio dele, um paraplégico consegue andar, colocando uma touca com eletrodos que capta os sinais eletrônicos do cérebro, estes são processados pelo computador na parte das costas do exoesqueleto, por fim, esses sinais são traduzidos e os comandos para movimentar a perna robótica são enviados.

Apesar de ainda existir problemas quanto ao próprio peso dessa tecnologia vestível, que impossibilita um deslocamento ágil, trata-se de uma verdadeira sinergia orgânica e inorgânica.

Figura 32 - Exoesqueleto do projeto "Andar de novo" de Miguel Nicolelis. (Reproduzido de PORTAL da Copa. Disponível em: <<http://copa2014.gov.br/pt-br/noticia/projeto-andar-de-novo-resultados-estao-muito-acima-do-esperado-diz-miguel-nicolelis>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

O exoesqueleto de Nicolelis possui um sensor na parte inferior dos pés, para captar dados como textura e pressão que, enviados para uma manga robótica, no braço, simulam a sensação de tato. Trata-se de possibilitar um *feedback* sensorial da "pele" robótica no sentido de oferecer uma informação que segue por duas vias: do cérebro para a máquina e vice-versa.

Levando essas ideias ao limite, [...] à medida que aprendemos a utilizar uma interface cérebro-máquina, na qual o cérebro interage diretamente com ferramentas artificiais localizadas perto ou a distância do corpo biológico, o sistema nervoso central incorpora esses artefatos como parte de nós. (NICOLELIS, 2011, p. 127).

Trata-se da ideia já analisada de McLuhan (2007), da extensão do sistema nervoso do homem através dos meios de comunicação, neste caso, em seus aparatos. A tecnologia vestível de Nicolelis (2011) evidencia a atuação conjunta entre cérebro e máquina, corpo e tecnologia e, principalmente, *hardware* e *software*. Portanto, essas dualidades não são estabelecidas como opostas, separadas em estado puro. Ao contrário, expõe seu caráter híbrido: a sinergia ocorre entre diferentes instâncias, tornando-as complementares. "Com isso, é a vida, é o design

e o desígnio humanos, na sua essência biológica, que está hoje nas mãos da humanidade rompendo todas as fronteiras entre dentro e fora, natural e técnico, seleção natural e seleção artificial" (SANTAELLA, 2004a, p. 64).

4.4 Da obsolescência à afirmação do corpo

As pesquisas de Nicolelis (2011) evidenciam o prevalecimento da imaterialidade tecnológica em relação à materialidade do corpo humano, esta que é vista como um impasse. Esse mesmo radicalismo também é notado no pensamento de Hans Moravec, conhecido por sua pesquisa em robótica e inteligência artificial, “ao propor que na relação homem/máquina o corpo romperia com os limites do organismo natural, tornando-se descartável, e a máquina seria o depósito da mente” (DONATI, 2005, p. 74). Nesse mesmo sentido, permeia a visão futurística de Nicolelis (2011) na superação da mente em relação ao corpo:

Para compreender o que esse futuro pode representar, você precisa primeiro imaginar como nossa vida mudaria dramaticamente caso algumas de nossas tarefas mais rotineiras pudessem ser executadas diretamente sob o controle de nossa atividade elétrica cerebral, disseminada livremente pelo ar, da mesma forma que ondas de rádio navegam hoje em dia. Por apenas um momento, imagine viver num mundo onde as pessoas usam seus computadores, dirigem seus carros e comunicam umas com as outras simplesmente por meio do pensamento. (NICOLELIS, 2011, p. 24-25).

O autor ainda propõe a visão de mundo caracterizado pela imaterialidade dos pensamentos na formação de uma nova versão da internet, que ele denomina de “brainet”, sem a necessidade de digitar ou pronunciar uma única palavra. “Nenhuma contração muscular envolvida. Somente através de seu pensamento” (ibid., p. 25).

Ao criarem a ilusão de que é possível transcender o corpo carnal através das descorporificações da simulação, tais processos e simbioses colocam em crise as crenças em uma relativa estabilidade dos limites corporais, pondo em questão as tradicionais estratégias identificatórias constitutivas da subjetividade. (SANTAELLA, 2004a, p. 133).

"A tecnociência contemporânea é um tipo de saber com forte inspiração fáustica, pois algumas de suas vertentes almejam ultrapassar todas as limitações biológicas ligadas à materialidade do corpo humano" (SIBILIA, 2015, p. 51). Diante

dos avanços tecnocientíficos, o sujeito contemporâneo vê seus limites questionados e tensionados o tempo todo. Como mencionado por Santaella (2004a), isso acarreta na desestabilidade da própria subjetividade. Porém, ainda existe um longo percurso propiciado pelo vínculo corpo e tecnologia até a fragmentação da subjetividade. Antes, é necessário manifestar a resistência do corpo diante às tentativas tecnocientíficas de inutilizá-lo. Nicolelis (2011) descreve a possibilidade de descorporificação diante da mobilidade do pensamento por meio da internet: o corpo sentado na varanda de uma casa de veraneio, de frente para o oceano e, ao mesmo tempo, sua mente navegando pelas infinitas possibilidades do ciberespaço. Trata-se da ilusão de um corpo praticamente inanimado. Ao contrário, do que se imagina, refere-se ao corpo sensório-perceptivo do usuário, imerso em um espaço virtual, no qual corpo e mente trabalham de forma indissolúvel (SANTAELLA, 2004a).

Há uma crença generalizada de que a imersão leva simplesmente à inatividade do corpo carnal. Dessa inatividade, o filme *Matrix* nos fornece uma metáfora amedrontadora na imagem dos seres humanos imobilizados, semimortos, encubados pela medula em tubos sugadores de energia. (SANTAELLA, 2004a, p. 36 - 37).

Assim, no exemplo de Nicolelis (2011), o corpo que aparentemente está inativo na varanda, na verdade está em um processo dinâmico entre corpo e mente. O que o corpo produz em suas atividades, como percepção, sensação, compreensão, apreensão etc., é acumulado e se torna importante nas tomadas de decisões em um ciberespaço (SANTAELLA, 2004a). Em seu artigo (que soa como uma dúvida), "Se pudermos pensar sem o corpo", Jean-François Lyotard⁵⁸ (1978 apud SIBILIA, 2015, p. 112) conclui que "seria impossível pensar sem o corpo, pois o sofrimento é uma experiência inextricavelmente atrelada ao corpo orgânico". Nesse sentido, Santaella (2004a, p. 37) expõe a importância do corpo quando o ciberespaço é acessado por meio dos dispositivos tecnológicos:

Estão em atividade mecanismos cognitivos dinâmicos, absorventes, extremamente velozes, frutos da conexão indissolúvel, inconsútil, do corpo sensório-perceptivo à mente, sem os quais o processo perceptivo-cognitivo inteiramente novo da navegação não seria possível. (SANTAELLA, 2004a, p. 37).

⁵⁸ LYOTARD, Jean-François. **Discours, figure**. Paris: Klincksieck, 1978.

Devido à aparente inatividade corporal, uma vez que a atividade se concentra mais em sua interioridade, têm-se a falsa impressão de um corpo superado pelas tecnologias virtualizadoras. Lyotard (1978 apud SIBILIA, 2015) acrescenta que o pensamento humano não seria um processo lógico e, sim, analógico. "Por isso o pensamento humano é capaz de determinar o que é importante e o que não é sem ter que examinar exaustivamente todos os dados e testar sua importância em relação ao fim pretendido" (SIBILIA, 2015, p. 113). Por esse motivo, a materialidade do corpo e de tudo que está envolta dele é essencial na percepção e, por conseguinte, atrelado à mente. Sobre a análise de Lyotard a autora coloca que:

Na tentativa de definir o que caracteriza especificamente o verdadeiro pensamento, o autor detecta um momento de suspensão, um lapso, uma ascense, uma espécie de limpeza do espírito, certo estado de graça que se produz quando a mente consegue abrir uma clareira no campo do que já foi pensado, desbravando o terreno para que se possa instalar aquilo que ainda não foi pensado. Somente nessas condições pode emergir "o que ainda não é, a palavra, a frase, a cor". Acontece que esse procedimento é necessariamente analógico. (SIBILIA, 2015, p. 114).

Trata-se, então, do estado de suspensão da percepção atrelado ao ato criador, não somente na arte, mas em todo o contexto social que surgem as ideias e as descobertas. Sendo assim, diferentemente da lógica das máquinas, "o homem não raciocina em termos binários, não opera com unidades de informação (os bits), mas por meio de configurações intuitivas e hipotéticas. Além disso, aceita dados imprecisos e ambíguos [...]" (LYOTARD, 1978 apud SIBILIA, 2015, p. 113). De outro modo, Bruno (2006) aponta para a fragilidade de precisão quando, por exemplo, um programa informático automatizado faz a "leitura" das mensagens eletrônicas, uma vez que o computador não é capaz de uma contextualização semântica. A capacidade de produzir sentidos em meio à imprecisão e à ambiguidade está vinculada a algumas das situações humanas.

"O cérebro não é um computador." Tal frase, que em sentido literal pode parecer um despropósito, é capaz de acender calorosos debates em certos ambientes acadêmicos. Seu autor é o especialista em ciências cognitivas Francisco Varela, segundo o qual não é possível entender a cognição se ela for abstraída de sua encarnação. Essa posição representa a corrente dinâmica das ciências cognitivas, que se opõe à abordagem computacional mencionada antes. [...] Numa perspectiva que não oculta sua afinidade com a fenomenologia de Merleau-Ponty, todos esses

processos requerem a encarnação da mente num corpo. [...] Por tudo isso, a organicidade seria um requisito básico e necessário para o pensamento. (SIBILIA, 2015, p. 113).

O que se tem hoje é um holofote sobre as possibilidades das novas ciências relacionarem a imaterialidade da mente com os fluxos digitais e deixarem "de lado outros componentes fundamentais da condição humana: nada menos que o corpo, os outros e o mundo, por exemplo" (SIBILIA, 2015, p. 116). Santaella (2008a) frisa a necessidade de reavaliação do atual determinismo tecnológico, o qual anula cada vez mais a experiência do corpo: os sentidos que os lugares produzem e as interações sociais presenciais. Beiguelman (2004) distingue um fetichismo sobre a "robotização" que favorece o falso senso de obsolescência do corpo diante das novas mídias. No entanto, para a autora, os meios digitais são capazes de duplicar a existência através da telepresença⁵⁹ e por isso intensificam o vínculo com o corpo. Nesse sentido, Donati (2005, p. 90) indica que a ruptura das distâncias físicas "não significa que o próprio espaço físico fique obsoleto, mas sim que a percepção deste se transforma pela coexistência e pela sincronia de outras referências espaciais".

"Com sua teimosia orgânica, porém, o corpo humano resiste à digitalização, recusando as tentativas de total submissão às modelagens desdobradas pelas tecnologias da virtualidade" (SIBILIA, 2015, p. 95). Para tanto, Santaella (2009, p. 126) coloca que "não há oposição epistemológica mais equivocada do que aquela que opõe o virtual ao real ou o virtual ao físico, como se as representações virtuais não fossem também físicas e reais". Por este motivo, a autora enfatiza as denominações de "corpos carnis" e "corpos alternativos", ao invés de "corpos reais" e "corpos virtuais". Ao entrar no ciberespaço, ocorre a existência simultânea e distinta de duas representações do corpo, a carnal e a alternativa, nas quais ambas estão relacionadas com a percepção corporal (SANTAELLA, 2009). Na medida em que a cultura permeia não somente no limiar do físico e do virtual, mas das inúmeras dualidades contemporâneas, prenuncia a complexidade em que se encontra o corpo atuando nas mais diversas instâncias.

⁵⁹ "O termo 'telepresença' foi enunciado pela primeira vez por Minsky (1980) e apresentou a possibilidade de 'atuação' remota por parte dos usuários a partir de escolhas individuais". (DONATI; PRADO, 2004, p. 202).

4.5 O corpo e suas utopias

Foucault reflete sobre a possibilidade de uma existência bela e transfigurada, visível e invisível. Temos, também, Santaella (2009), que nos apresenta os corpos carnavais e alternativos. Inicialmente a partir de Marcel Proust, Foucault (2013) expõe o corpo como "*topia* implacável", uma vez que não importa para onde for, o corpo sempre estará com toda sua materialidade. Dessa forma, o corpo é o contrário de uma utopia, pois trata de um invólucro, gaiola ou grade, no qual o sujeito é obrigado a conviver.

Meu corpo é o lugar sem recurso ao qual estou condenado. Penso, afinal, que é contra ele e como que para apagá-lo que fizemos nascer todas as utopias. A que se deve o prestígio da utopia, a beleza, o deslumbramento da utopia? A utopia é um lugar fora de todos os lugares, mas um lugar onde eu teria um corpo *sem corpo*, um corpo que seria belo, límpido, transparente, luminoso, veloz, colossal na sua potência, infinito na sua duração, solto, invisível, protegido, sempre transfigurado; pode bem ser que a utopia primeira, a mais inextirpável no coração dos homens, consista precisamente na utopia de um corpo incorporeal. (FOUCAULT, 2013, p. 8).

Para Foucault (2013) existem diferentes tipos de utopias, como a que exalta o país das fadas, na qual é referenciado um sentido mágico, belo, límpido e otimista ao corpo sem corpo, assim como uma utopia do país dos mortos, que volta-se contra o corpo, no sentido de emergir através da morte. A este último, ele exemplifica com os corpos mumificados, como "a utopia do corpo negado e transfigurado" (FOUCAULT, 2013, p. 8). Mas, dando continuidade à sua análise, Foucault (2013), posteriormente, coloca que "verdadeiramente, enganara-me, há pouco, ao crer que o corpo jamais estivesse em outro lugar, que era um aqui irremediável e que se opunha a toda utopia" (ibid., p. 14).

Meu corpo está, de fato, *sempre* em outro lugar, ligado a todos os outros lugares do mundo e, na verdade, está em outro lugar que não o mundo. Pois, é em torno dele que as coisas estão dispostas, é em relação a ele - e em relação a ele como em relação a um soberano - que há um acima, um abaixo, uma direita, uma esquerda, um diante, um atrás, um próximo, um longínquo. O corpo é o ponto zero do mundo, lá onde os caminhos e os espaços se cruzam, o corpo está em parte alguma: ele está no coração do mundo, este pequeno fulcro utópico, a partir do qual eu sonho, falo, avanço, imagino, percebo as coisas em seu lugar e também as nego pelo poder indefinido das utopias que imagino. Meu corpo é como a Cidade do Sol, não tem

lugar, mas é dele que saem e se irradiam todos os lugares possíveis, reais ou utópicos. (FOUCAULT, 2013, p. 14).

O autor aponta para um corpo muito mais complexo, que não se reduz a uma determinação simplória de mera oposição. Assim, o corpo "não se deixa reduzir tão facilmente. Afinal, ele tem suas fontes próprias de fantástico; possui também ele, lugares sem lugar e lugares mais profundos [...]" (ibid., p. 10). Foucault (2013) analisa a complexidade de significações que ocorre na utilização das máscaras, maquiagens ou tatuagens. Estas são práticas realizadas em distintas épocas e civilizações e que "depositam no corpo toda uma linguagem: toda uma linguagem enigmática, toda uma linguagem cifrada, secreta, sagrada, que evoca para este mesmo corpo a violência do deus, a potência surda do sagrado ou da vivacidade do desejo" (ibid., p. 12). Assim, o corpo é sempre "o ator principal de todas as utopias" (ibid., p. 12).

O corpo é o ponto zero do mundo, lá onde os caminhos e os espaços se cruzam, o corpo está em parte alguma: ele está no coração do mundo, este pequeno fulcro utópico, a partir do qual eu sonho, falo, avanço, imagino, percebo as coisas em seu lugar e também as nego pelo poder indefinido das utopias que imagino. Meu corpo é como a Cidade do Sol, não tem lugar, mas é dele que saem e se irradiam todos os lugares possíveis, reais ou utópicos. (FOUCAULT, 2013, p. 14).

Como apontado, na subseção anterior, por Santaella (2004a; 2008a; 2009) e Sibilia (2015), deflagra-se a inviabilidade do pensamento cartesiano da separação entre corpo e mente. Não se trata aqui, então, de adotar uma posição de oposição que os separa e purifica a imaterialidade da mente diante os fluxos dos meios virtuais. Ao contrário, é necessário aproximar, ou melhor, complementar ambos, resultando em uma complexidade que oferece um sentido amplo e profundo. Por fim, não se estabelece uma escolha entre corpo e mente, ou qualquer uma das dualidades contemporâneas, e sim evidenciar uma visão antidualista (SANTAELLA, 2009). Dessa forma, como expõe Foucault (2013), o corpo se complementa em ser *topia* e utopia, exaltação e condenação, beleza e ruína... "Até o dia em que a dor de dentes estrala no fundo da minha boca. Então, aí então, deixo de ser leve, imponderável etc; torno-me coisa, arquitetura fantástica e arruinada" (FOUCAULT, 2013, p. 11). Como pautado por Jean-François Lyotard (1978 apud SIBILIA, 2015), a

analogia humana instituída pelo simples fato de ser um corpo, permite que sejamos imprecisos e ambíguos.

4.6 O homem e o relógio

Pautando para outra análise, já mais conhecida sobre Foucault, a respeito da administração dos corpos, entra em cena o dispositivo de medição do tempo: o relógio. Para Sibilia (2015), o principal emblema do capitalismo industrial não é a locomotiva ou a máquina a vapor, mas o relógio. "A história do relógio é fascinante: sua origem remonta aos mosteiros da Idade Média, precursores das rotinas regulares e ordenadas, nos quais se praticava uma valorização inédita da disciplina e do trabalho" (SIBILIA, 2015, p. 22). Dentro dessa perspectiva, está a sua importância e o motivo de se tornar um aparelho móvel, que, do bolso ao pulso e, atualmente, integrado ao *smartphone*, ganhando, finalmente, novas configurações, com o *smartwatch*, começa a ganhar contornos e motivos mais explícitos e incisivos ao sujeito. "De acordo com o quadro analisado por Foucault, a sociedade industrial se caracterizou pela implementação de novos mecanismos de poder e saber, bem mais eficazes e argutos do que aqueles vigentes nos modos de vida pré-modernos" (ibid., p. 31). A administração do tempo do indivíduo, desde seu nascimento até sua morte, é apenas um dos modos de regulação da produtividade humana. Em relação a esse controle do tempo na era industrial, Foucault distingue um controle ininterrupto, a anulação de qualquer possível perturbação da concentração do indivíduo, ou seja, um controle das atividades por meio dos horários, o qual garante a elaboração de um tempo útil.

O tempo medido e pago deve ser também um tempo sem impureza nem defeito, um tempo de boa qualidade, e durante todo o seu transcurso o corpo deve ficar aplicado ao seu exercício. A exatidão e a aplicação são, com a regularidade, as virtudes fundamentais do tempo disciplinar. (FOUCAULT, 1987, p. 129).

Ao dar continuidade na análise de Foucault para os dias atuais, Crary (2014) também oferece uma visão pautada no controle do sujeito por meio de um novo tempo, que se torna cada vez mais ininterrupto e voraz, por exemplo, sem as antigas separações entre lazer e trabalho. O autor expõe o tempo 24/7, referindo a 24 horas por dia e sete dias da semana, ou seja, a instauração de um tempo almejado pelo

capitalismo. "O tempo 24/7 é um tempo de indiferença, ao qual a fragilidade da vida humana é cada vez mais inadequada, e onde o sono não é necessário nem inevitável" (CRARY, 2014, p. 19). Seu conceito expressa a tentativa de controle do sono, no qual é separado de sua naturalidade, para tornar o indivíduo ainda mais produtivo. "Observado a partir da perspectiva produtivista do biopoder contemporâneo, o sono implica uma absurda perda de muitas horas por dia [...]" (SIBILIA, 2015, p. 52). "A verdade chocante, inconcebível, é que nenhum valor pode ser extraído do sono" (CRARY, 2014, p. 20).

Nesse sentido, o capitalismo 24/7 não é a mera apreensão contínua ou sequencial da atenção, mas também uma composição densa do tempo em camadas, na qual múltiplas operações ou atrações podem ser atendidas quase simultaneamente, independente de onde estamos ou do que estamos fazendo. Os assim chamados aparelhos "smart" recebem esse nome não tanto pelas vantagens que podem oferecer aos indivíduos, mas por sua capacidade de integrar o usuário a rotinas 24/7 de forma mais completa. (CRARY, 2014, p. 93).

Os primeiros relógios fixos, posteriormente carregados ao corpo, no bolso e no pulso, agora, são substituídos por tecnologias móveis como os *smartphones* e os *smartwatches*. Dotados de chips e sensores, tornam objetos ubíquos, pervasivos e sencientes, capazes de inserir o indivíduo em uma conexão sem fio, imerso em uma mobilidade informacional e em um tempo 24/7. Ainda, no caso da reconfiguração do antigo relógio de pulso em uma tecnologia vestível, o *smartwatch*, começa a formar um micro sistema interativo ao se conectar na rede pessoal com o *smartphone*, delineando o contexto da Internet das Coisas como verdadeiros assistentes pessoais digitais.

4.7 Corpos dóceis e úteis

A organização do tempo é apenas uma pequena fração de um mecanismo histórico disciplinar muito mais abrangente e qual Foucault identificou o surgimento a partir do século XVIII. Na seção anterior, destacou-se a reconfiguração dos espaços urbanos perante o novo território informacional que sobrepõe uma arquitetura digital fluída ao escopo físico das cidades.

Desse modo, temos um panorama conciso da era industrial: como a

instauração da velocidade mecânica, a formação e o desenvolvimento das cidades, a circulação de pessoas e de mercadorias, em pleno capitalismo, compõe, também, o cenário para iniciar a análise do corpo e da tecnologia. "Foucault demonstra que a revolução industrial coincidiu com o surgimento de 'novos métodos para administrar' a população urbana com seus grandes contingentes de trabalhadores, estudantes, prisioneiros, pacientes hospitalares e outros grupos" (CRARY, 2012, p. 23). Essa gestão dos corpos potencializou a sua utilização produtiva para as engrenagens de todo um sistema capitalista que opera até hoje. Refere-se aqui ao conceito da formação dos corpos dóceis e úteis, abordados inicialmente por Michel Foucault.

"É dócil um corpo que pode ser submetido, que pode ser utilizado, que pode ser transformado e aperfeiçoado" (FOUCAULT, 1987, p. 118). Nesse sentido, Rose⁶⁰ (2001 apud SANTAELLA, 2004a, p. 24) trata das propriedades do corpo como nadar, correr e sorrir, não como naturais e, sim, conquistas técnicas. O corpo, então, está longe de sua instância natural, pelo contrário, é um produto técnico à medida que suas ações estão atreladas a conquistas.

De tal modo, o corpo foi exposto a um processo histórico de estudo, pesquisa, planejamento, fragmentação, manipulação cada vez mais interna e invasiva, até a decodificação de sua essência molecular. E apesar de tudo isso, o corpo, aquele que a tecnociência insiste em apagar, continua persistindo na atuação como o foco principal e determinante do domínio biopolítico.

A partir desse momento, é necessário levar as interferências técnicas para uma abrangência muito além das esferas das ciências contemporâneas. A tecnologia sempre atuou sobre o corpo no intuito de torná-lo dócil e útil, sendo o digital apenas a parte recente deste longo processo.

Assim, partindo do princípio de que o corpo retirado de sua essência natural, há milhares de anos, foi projetado para acumular conquistas técnicas, o pensamento de Michel Foucault se torna essencial "por analisar processos e instituições que racionalizaram e modernizaram o sujeito nesse contexto de transformações sociais e econômicas" (CRARY, 2012, p. 23). Desde o século XVIII, foram colocadas em práticas, pelo governo, um conjunto de medidas para administrar, por exemplo, a saúde, a natalidade e a higiene da população (SIBILIA, 2015).

⁶⁰ ROSE, Nikolas. Inventando nossos Eus. In: SILVA, Thomas Tadeu da (Org.). **Nunca fomos humanos**: no rastro do sujeito. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

De acordo com Crary (2012), Foucault diferenciou os métodos utilizados no século XVIII e XIX, quando o modelo de soberania foi substituído por um novo modelo disciplinar. Se no século XVIII, o monarca possuía o poder sobre a morte de seus súditos que infringissem as leis e as normas impostas, já no século XIX se desenvolveu métodos para disciplinar o indivíduo, administrando todas as etapas de sua vida e torná-lo apto ao trabalho até sua morte.

As tecnologias passam a atuar a favor da vida, desse modo, o sujeito torna-se um produtor no século XIX. Surge, então, o que Foucault denomina de biopoder como "um tipo de poder tipicamente moderno, que enfoca a vida, e foi fundamental para o desenvolvimento do capitalismo, pois seu objetivo consiste em produzir forças, fazê-las crescer, ordená-las e canalizá-las, em vez de barrá-las ou destruí-las" (SIBILIA, 2015, p. 186).

O corpo humano entra numa maquinaria de poder que o esquadrinha, o desarticula, o recompõe. Uma "anatomia política", que é também igualmente uma "mecânica do poder", está nascendo; ela define como se pode ter domínio sobre o corpo dos outros, não simplesmente para que façam o que se quer, mas para que operem como se quer, com as técnicas, segundo a rapidez e a eficácia que se determina. A disciplina fabrica assim corpos submissos e exercitados, corpos "dóceis". A disciplina aumenta as forças do corpo (em termos econômicos de utilidade) e diminui essas mesmas forças (em termos políticos de obediência). Em uma palavra: ela dissocia o poder do corpo; faz dele por um lado uma "aptidão", uma "capacidade" que ela procura aumentar; e inverte por outro lado a energia, a potência que poderia resultar disso e faz dela uma relação de sujeição estrita. Se a exploração econômica separa a força e o produto do trabalho, digamos que a coerção disciplinar estabelece no corpo o elo coercitivo entre uma aptidão aumentada e uma dominação acentuada. (FOUCAULT, 1987, p. 119).

Dessa forma, o biopoder surge no que Sibilía (2015) denominou de "estatização do biológico", ou seja, uma tomada de controle sobre a vida do sujeito pelo Estado. Assim, as biopolíticas surgem como "um leque de dispositivos de poder voltado para gerir as populações" (SIBILIA, 2015, p. 180). Nesse ponto, as instituições disciplinares analisadas por Foucault tiveram um papel fundamental, como as escolas, os quartéis e as prisões.

Mas, o filósofo também relacionou o início da formação das ciências que tinham o corpo como estudo. "A gestão dos sujeitos dependeu, acima de tudo, da acumulação de conhecimentos sobre eles, seja na medicina, na educação, na

psicologia, na fisiologia, na racionalização do trabalho, ou no cuidado com as crianças" (CRARY, 2012, p. 24).

O momento histórico das disciplinas é o momento em que nasce uma arte do corpo humano, que visa não unicamente o aumento de suas habilidades, nem tampouco aprofundar sua sujeição, mas a formação de uma relação que no mesmo mecanismo o torna tanto mais obediente quanto é mais útil, e inversamente. (FOUCAULT, 1987, p. 119).

De acordo com Crary (2012), a esse conjunto de saberes sobre o corpo Foucault denominou de "tecnologia dos indivíduos". O autor ainda enfatiza a classificação de "normalidade" imposta pelas pesquisas científicas da época (medicina, psicologia, fisiologia, entre outros). Assim, os indivíduos deveriam estar dentro do grau de normalidade instituído como uma verdadeira padronização de corpos e subjetividades. Para Crary (2012, p. 82) a fisiologia foi importante, pois "ela sinaliza como o corpo estava se tornando o lugar tanto do poder como da verdade".

O grande logro da fisiologia europeia na primeira metade do século XIX foi uma investigação abrangente de um território até então semidesconhecido, um inventário exaustivo do corpo. Tratava-se de um conhecimento que seria também a base para formar um indivíduo adequado às exigências produtivas da modernidade econômica e às tecnologias emergentes de controle e sujeição. (CRARY, 2012, p. 84).

A figura 33 reproduz, como exemplo, um gráfico que indica a tendência de matematização e racionalização do corpo, neste caso, a visão. Denominado de Lei de Fechner, trata-se de uma equação matemática que indica a visão como uma sensação mais forte (positiva) ou fraca (negativa), de acordo com os estímulos recebidos.

Assim, a visão passou de uma experiência qualitativa para quantitativa, a ser controlada. "Pela primeira vez foi possível determinar a subjetividade de um ponto de vista quantificável" (CRARY, 2012, p. 142). "Afinal, o objetivo das biopolíticas era dominar a aleatoriedade inerente a todo conjunto de seres vivos, convertendo-o numa população nacional sob controle. Para isso, era necessário mensurá-la e conhecê-la, em primeiro lugar" (SIBILIA, 2015, p. 185).

Lei de Fechner: $S = k \log R$.

Figura 33 - Representação gráfica da relação funcional entre sensação e estímulo.
(Reproduzido de CRARY, Jonathan. **Técnicas do observador**: visão e modernidade no século XIX. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012).

Para Crary (2012, p. 87) "a necessidade econômica da rápida coordenação dos olhos e das mãos na execução de ações repetitivas exigiu um conhecimento preciso das capacidades ópticas e sensoriais do homem". A que Sibilia (2015, p. 32) complementa: "assim, os organismos humanos foram adestrados para alimentar as engrenagens da produção fabril e as fileiras dos exércitos nacionais".

Segundo Crary (2012), pesquisas científicas como o "Manual da fisiologia humana" (1833), de Johannes Müller, contribuíram para a representação de um corpo multifacetado, dividido em setores como em uma fábrica, no qual tudo poderia ser quantificado para uma maior produtividade. O principal objetivo do biopoder seria o de "converter os corpos e o tempo dos indivíduos em força produtiva, tendo a máquina como modelo e como metáfora inspiradora" (ibid., p. 33). Trata-se de uma analogia que impregnou o imaginário atual, ocultando o verdadeiro pretexto biopolítico em prol de um fascínio tecnológico. A gestão do sujeito só poderia ocorrer com o auxílio das ferramentas científicas, que tinham como objeto de pesquisa o corpo individual e o corpo da população (ibid.).

No entanto, como Foucault sublinhou, a matematização ou quantificação, embora importante, não é a questão mais importante das ciências humanas no século XIX. Ao contrário, o que está em jogo é como o sujeito humano se ajustou, por meio do conhecimento do corpo e de seus modos de funcionamento, aos novos arranjos de poder: o corpo trabalhador, estudante, soldado, consumidor, paciente, criminoso. (CRARY, 2014, p. 143).

Portanto, a antiga relação entre corpo e tecnologia refere-se àquela que por meio das ciências do século XIX formou os corpos dóceis e úteis. Trata-se de tecnologias como instrumento de planejamento, controle, padronização e correções de eventuais desvios para a gestão dos corpos. "Os tentáculos do biopoder se desdobram e não cessam de se alastrar, assim extrapolando as instituições e áreas específicas para atingir todos os espaços e todos os tempos, todas as vidas durante a vida toda" (SIBILIA, 2015, p. 191).

4.8 Estendido e entorpecido pelas tecnologias

"Com o advento da tecnologia elétrica, o homem prolongou, ou projetou para fora de si mesmo, um modelo vivo do próprio sistema nervoso central" (MCLUHAN, 2007, p. 61). Como já analisado, as ideias de McLuhan (2007), como "os meios de comunicação como extensões do homem", diante da era elétrica, são fundamentais para a atual compreensão das tecnologias digitais. Ao evidenciar o contexto atual, no qual é promovida a mobilidade, Sibilia (2015, p. 60) faz referência a: "um organismo ubíquo, portanto, desligado da própria materialidade, conectado e estendido pelas redes informáticas". Todavia, a mesma tecnologia que oferece a extensão, a ampliação e, atualmente, a mobilidade dos corpos e da informação, também acarreta em uma dinâmica da vigilância.

Na seção anterior foi apresentada a complexa e ramificada vigilância vinculada aos dispositivos móveis. Nesta parte do trabalho tratamos de expor o motivo pelo qual o sujeito contemporâneo não consegue se desvincular de seus aparatos. As tecnologias, portanto, proporcionam do mesmo modo benefícios e malefícios. Dentro deste contexto, McLuhan (2007) compara com o mito grego de Narciso, no qual ocorre o entorpecimento da extensão de si mesmo pelo reflexo na água. O autor explana que o próprio nome Narciso deriva da palavra grega *narcosis* que significa entorpecimento. "O que importa neste mito é o fato de que os homens logo se tornaram fascinados por qualquer extensão de si mesmos em qualquer

material que não seja o deles próprios" (MCLUHAN, 2007, p. 59). Neste caso, as extensões surgem como verdadeiras utopias dignas do mundo límpido, das fadas, do belo e da imaterialidade, analisados por Foucault (2013). Assim como ocorreu com Narciso, o homem contemporâneo fascinado pela sua extensão tecnológica móvel não se dá conta dos danos de uma nova vigilância digital que paira sobre ele. Neste ponto, McLuhan (2007) aborda o fechamento da percepção, no qual a tecnologia torna parte do sujeito de modo automático, uma vez que ele está entorpecido pelo objeto:

Contemplar, utilizar ou perceber uma extensão de nós mesmos sob forma tecnológica implica necessariamente em adotá-la. Ouvir rádio ou ler uma página impressa é aceitar essas extensões de nós mesmos e sofrer o "fechamento" ou o deslocamento da percepção, que automaticamente se segue. É a contínua adoção de nossa própria tecnologia no uso diário que nos coloca no papel de Narciso da consciência e do adormecimento subliminar em relação às imagens de nós mesmos. Incorporando continuamente tecnologias, relacionamo-nos a elas como servomecanismos. Eis por que, para utilizar esses objetos-extensões-de-nós-mesmos devemos servi-los como a ídolos ou religiões menores. Um índio é um servomecanismo de sua canoa, como o vaqueiro de seu cavalo e um executivo de seu relógio. (MCLUHAN, 2007, p. 64).

Tornamo-nos servomecanismos dos aparatos não-humanos, na medida em que os objetos tanto nos servem como nós os servimos (MCLUHAN, 2007). Dentro desta concepção, a não utilização do objeto seria um empecilho, uma vez que o corpo está atrelado a ele como extensões de nós mesmos. Segundo Sibilia (2015, p. 62), Gilles Deleuze estendeu o sentido do termo "coleiras eletrônicas", para um contexto fora do sistema carcerário, "ensaando os primeiros passos de um controle sutilmente baseado nos novos dispositivos informáticas".

Essa denominação de Deleuze ganha uma ênfase muito maior, já que não se trata apenas das tecnologias fixas nas residências ou escritórios, mas de aparelhos móveis que tornam verdadeiras coleiras eletrônicas. Assim, devido à capacidade de estar próximo ao indivíduo durante todo o seu tempo produtivo ou não, o *smartphone* se transforma no símbolo das atuais coleiras eletrônicas em um tempo 24/7 (24 horas por dia e sete dias da semana). Os atuais dispositivos conectados a uma rede sem fio representam o que Bruno (2006) denomina de "regime de visibilidade", no qual existe a necessidade do indivíduo de ver e ser visto.

Se tomarmos como referência as análises de Foucault sobre os dispositivos de vigilância na Modernidade, identificamos dois elementos centrais: o olhar (as táticas do ver e do ser visto) e as técnicas de coleta, registro e classificação da informação sobre os indivíduos. Tais dispositivos instauram um regime de visibilidade que é inseparável da própria constituição da subjetividade e do indivíduo moderno. (BRUNO, 2006, p. 154).

Como aponta a autora, o regime de visibilidade faz parte do sujeito, portanto, ele não é capaz de anulá-lo. Como Narciso, o sujeito contemporâneo entorpecido pelas suas próprias imagens refletidas no ciberespaço, faz multiplicar as diversas visualidades, sem a preocupação com o caráter da vigilância. Assim, "toda essa proliferação dos dispositivos de visibilidade e vigilância em nossa cultura está repleta de ambiguidades, onde os desejos do ver e do ser visto, do voyeurismo e do exibicionismo se misturam" (BRUNO, 2006, p. 158-159).

Foucault (1987) colocou como opostos a vigilância e o espetáculo, defendendo que em uma sociedade da vigilância o espetáculo não seria possível. Apesar de seguir o pensamento de Foucault, Crary (2012) apontou para essa possibilidade: a sobreposição do espetáculo e da vigilância ao analisar o sujeito dentro do contexto da visibilidade. Trata-se de uma justaposição do espetáculo e da vigilância, duas forças aparentemente opostas, que passam a operar simultaneamente como complementos. Para Bruno (2009, p. 138) a vigilância também seria antagônica à mobilidade, uma vez que a primeira se constitui pelo caráter estático e imobilizador. Isso revela outra relação entre ambas, distinta à separação:

Sobretudo, desde a constituição das cidades e Estados modernos, os dispositivos de vigilância não simplesmente se opõem às diversas formas de mobilidade, mas as acompanham e as ordenam não apenas no sentido de contê-las ou imobilizá-las, mas também no sentido de capitalizá-las e potencializá-las a seu serviço. (BRUNO, 2009, p. 138).

Desde o início da instauração dos mecanismos de vigilância nas cidades foi primordial manter a circulação que garantisse a organicidade capitalista do mercado. No momento em que junto à circulação das mercadorias também está a mobilidade dos corpos e das informações, a relação entre vigilância e mobilidade não poderia ser diferente, assim os modos de vigiar os corpos são reconfigurados. Nesse sentido, as tecnologias móveis e vestíveis são eficazes no controle e na ordenação

desses corpos em plena mobilidade. Atualmente, as relações, inicialmente dadas como opostas, entre vigilância e espetáculo, ou vigilância e mobilidade, têm seu lugar no sistema capitalista de modo totalmente diverso ao do início do século XIX.

4.9 Do produtor ao consumidor

Da mesma forma que o contexto dos séculos XVII ao XIX, analisado por Foucault, teve suas distinções primordiais para o surgimento de novos mecanismos de gestão dos corpos, o capitalismo também sofreu mudanças ao longo do tempo. A coexistência da vigilância e do espetáculo, apresentada por Crary (2012), foi apenas uma dessas transformações. Hoje ocorre a proliferação incessante de imagens dos diversos meios de comunicação, assim como uma propagação de ofertas de mercadorias e serviços (CRARY, 2012). No mesmo sentido indica Sibilia (2015):

O capitalismo contemporâneo se ergue sobre uma imensa capacidade de processamento digital e metaboliza as forças vitais como voracidade inaudita, lançando e relançando constantemente no mercado novos produtos, serviços e subjetividades. Estas últimas constituem mercadorias muito especiais, que são adquiridas e de imediato descartadas pelos diversos tipos de consumidores aos quais se destinam, alimentando uma espiral de consumo em aceleração crescente. (SIBILIA, 2015, p. 34).

Trata-se de um processo capitalista ininterrupto que mantém o funcionamento por meio das inúmeras táticas comerciais, nos quais as mídias digitais tornam-se o foco mais eficaz para as empresas. Como afirma Bruno (2009), é justamente nesse contexto que a mobilidade torna-se o meio excepcional para a vigilância contemporânea. Assim, da mesma maneira que a ideia de indivíduo foi perdendo força diante da massificação do capitalismo industrial, a própria concepção de massa e de povo (fundamentais para a configuração dos corpos e subjetividades na era moderna) é suprida por novas figuras, como o consumidor (SIBILIA, 2015). A vigilância e o controle que eram focados na produtividade dos corpos na era industrial, passam a se estruturar no consumo. "Produzir sujeitos consumidores, eis o interesse primordial do novo capitalismo pós-industrial de alcance globalizado" (ibid., p. 192).

Com a extensão do corpo através dos meios de comunicação, McLuhan (2007) coloca a necessidade, por exemplo, de estar com a televisão ligada quase o

tempo todo, evidenciando um processo no qual o indivíduo "aluga" seus olhos e ouvidos. Nesse sentido, o autor apresenta o caráter mercadológico inserido ainda nas tecnologias da era elétrica. "Poucos direitos nos restam a partir do momento em que submetemos nossos sistemas nervoso e sensorial à manipulação particular daqueles que procuram lucrar arrendando nossos olhos, ouvidos e nervos" (MCLUHAN, 2007, p. 88). Para tanto, as empresas passam a manipular seus valores de mercado e operar como mecanismos de disciplina para os cidadãos de um mundo globalizado (SIBILIA, 2015). A alteração da figura do produtor para a do consumidor evidencia que a importância agora se dá pela venda. Portanto, a valorização do sujeito não está mais em sua capacidade produtiva, mas em seu poder de compra. Assim, as grandes corporações capitalistas ganham destaque e dão continuidade ao papel disciplinador que antes era dado às instituições como prisões e escolas. Para o atual sistema capitalista é necessário não somente a produção de corpos aptos ao trabalho, mas também para o consumo contínuo. Mas, para isso é necessário coletar informações (como suas características e gostos) e monitorá-los para capacitar o consumo. Nesse sentido, as tecnologias digitais, móveis ou não, tornam verdadeiras coleiras eletrônicas.

4.10 Rastros digitais e perfis computacionais

Dessa forma, entra em cena o rastreamento digital através das tecnologias digitais, principalmente as móveis, de conexão permanente, ou, como colocado por Crary (2014), de um tempo 24/7. "Um dos objetivos centrais desses agentes é antecipar para o consumidor desejos e preferências na forma de oferta de produtos que ele sequer havia pensado ou sabia que existiam" (BRUNO, 2006, p. 156). A autora ainda exemplifica com a venda *online* de livros da *Amazon*, que possui eficácia na indicação de outros títulos mediante a análise dos seus usuários de forma individualizada, no qual ocorre o desejo de consumo imediato de livros até então desconhecidos. Como já mencionava Foucault⁶¹ (1983 apud BRUNO, 2006, p. 158), o poder trata de uma "ação sobre a ação possível".

⁶¹ FOUCAULT, M. O sujeito e o poder. In: RABINOW, P; DREYFUS, H. **Foucault**: uma trajetória filosófica para além do estruturalismo e da hermenêutica. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1983.

Eis por que a vigilância moderna deve ver e agir *através*, *sob* a superfície dos corpos e comportamentos de modo a incidir sobre a interioridade, a alma dos indivíduos. Na atualidade, trata-se sobretudo de ver *adiante*, de *prever* e predizer, a partir dos cruzamentos e análises de dados, indivíduos e seus atos potenciais; seja para contê-los (como no caso de crimes, doenças, em que tende a predominar uma vigilância preventiva), seja para incitá-los (como no caso do consumo, da publicidade e do marketing). (BRUNO, 2006, p. 157).

Bruno (2006) faz uma análise sobre o processo de vigilância no espaço virtual, no qual grande parte de nossos comportamentos são armazenados em bancos de dados para *prever*, *predizer* ou *ver adiante* os desejos de consumo que até então são totalmente desconhecidos. Bruno (2008a) exemplifica ao analisar um novo sistema de publicidade anunciado pelo *Facebook*, em 2007:

Se, por exemplo, um membro compra um filme num site associado ao *Facebook*, a sua rede de amigos pode receber uma notificação sobre a compra que fez, *links* para o produto, preços etc. O mecanismo publicitário permite, ainda, que empresas parceiras do *Facebook* tenham um perfil similar aos dos demais membros e façam destes seus “amigos”, ofertando produtos condizentes com seus perfis pessoais. (BRUNO, 2008a, p. 10).

A vigilância digital é o "monitoramento sistemático, automatizado e à distância de ações e informações de indivíduos no ciberespaço, com o fim de conhecer e intervir nas suas condutas ou escolhas possíveis" (BRUNO, 2008a, p. 11). Com isso, "o produto comprado e vendido é ele: o consumidor" (SIBILIA, 2015, p. 36). Trata-se de um novo tipo de vigilância que rastreia hábitos e comportamentos através de vestígios deixados no espaço virtual por intermédio de aparatos eletrônicos.

[...] pegadas que deixamos nas redes de comunicação distribuída, especialmente na internet, onde toda ação deixa um rastro potencialmente recuperável, constituindo um vasto, dinâmico e polifônico arquivo de nossas ações, escolhas, interesses, hábitos, opiniões, etc. Esses numerosos rastros digitais têm feito, como se sabe, a fortuna das empresas de rastreamento e mineração de dados para fins comerciais e publicitários. (BRUNO, 2012, p. 684).

Bruno (2012) define o rastro como um tipo de metodologia denominada "paradigma indiciário", no qual por meio dos vestígios é possível chegar a uma determinada verdade. Dentro desse contexto, os rastros não são exclusivos da instância digital, uma vez que investigações de qualquer natureza (desde a policial

até a acadêmica) sempre residem na análise de indícios. "Toda ação humana, bem o sabemos, pode deixar atrás de si rastros de diferentes qualidades" (BRUNO, 2012, p. 685). Os rastros, que na maioria das vezes são menosprezados nas práticas *on* e *off line* do cotidiano, na verdade situam-se "num limiar entre presença e ausência; visível e invisível; duração e transitoriedade; memória e esquecimento; voluntário e involuntário; identidade e anonimato, etc" (ibid., p. 685). Sua potência reside justamente na fronteira que é capaz de tornar visível o comportamento do homem. Por esse motivo, os rastros tornam elementos altamente valiosos no ciberespaço, uma vez que os dados digitais são sempre recuperáveis e manipuláveis, ainda são produzidos praticamente em tempo integral com as tecnologias móveis.

Muitas vezes, o indivíduo não se oferece à observação nem como uma "presença" nem como uma totalidade ou unidade a ser interrogada, examinada, conhecida. Uma ação ou comunicação sua gera informação que, muitas vezes, corresponde a uma parcela ou fragmento de sua existência - consumidor, profissional, paciente etc. - e que irá figurar em bancos de dados ordenados segundo certas categorias gerais. (BRUNO, 2006, p. 155).

"Nossa vida particular e associativa se transformou em processo de informação justamente porque projetamos para fora nosso sistema nervoso central, *sub specie* de tecnologia elétrica" (MCLUHAN, 2007, p. 71). O advento do digital favoreceu esse quadro de tal forma que hoje é possível uma quantidade significativa de rastros digitais. Não é a toa que é o mecanismo de vigilância característico das mídias digitais. De acordo com Beiguelman (2011), cada indivíduo contém informações relacionadas a seus hábitos diários como uma espécie de banco de dados, a autora exemplifica o interesse do marketing digital no comportamento individual para promover o consumo. Segundo a autora, "somos, portanto, corpos informacionais que podem não só transportar dados, mas que passam também a ser entendidos como um campo de escaneamento e digitalização de informações" (BEIGUELMAN, 2011, p. 43). Dessa forma, sobre os rastros digitais, Lemos (2004, p. 121) afirma:

Hoje, rastros digitais são abundantes devido à característica da cibercultura, produtora de controle e monitoramento informacional das ações de humanos e não-humanos. Eles são cada vez mais produzidos de forma voluntária (quando dou um *check-in* no Foursquare, por exemplo) ou involuntariamente (quando sistemas informatizados retiram informações de minhas ações sem que eu

saiba). Podemos dizer que a característica do digital é a de multiplicar instrumentos de inscrição (das ações de diversos mediadores) através de uma autenticação eletrônica. Essa autenticação é sempre uma forma de controlar protocolos, seja quando usamos um celular, quando nos conectamos um dispositivo à rede, quando usamos um cartão de crédito, as redes sociais, ou ainda quando efetuamos compras *on-line*, para ficar apenas nos exemplos mais corriqueiros. (LEMOS, 2004, p. 121).

Do mesmo modo que os já citados estudos da Fisiologia no século XIX tinham como finalidade "organizar campos comparativos que permitiam classificar, formar categorias, estabelecer médias, fixar normas" (FOUCAULT⁶², 1983 apud BRUNO, 2006, p. 154), as informações extraídas dos corpos físicos e virtuais como mecanismo de controle abordam a mesma finalidade para as informações. A diferença é que agora eles fomentam inúmeros e gigantescos bancos de dados.

Deste modo, é um grande banco de dados vivo e dinâmico que permite constituir outros banco de dados mais específicos e perfis de indivíduos ou grupos a partir das trocas sociais e do que as pessoas declaram acerca de si mesma (em seus *profiles*) ou acerca dos outros. (BRUNO, 2006, p. 159).

O próprio termo inglês de perfil, *profile*, já enuncia o atributo do pré-registro, pré-ordenação, ou seja, *pro-file* característico da vigilância digital em prever os desejos do homem (BRUNO, 2006). Sibilia (2015) expõe a disponibilidade de serviços gratuitos na internet por grandes empresas com o intuito de adquirir dados dos perfis de seus usuários como uma mercadoria de grande valor para a publicidade direcionada. Assim, a capacidade de prever um consumo em potencial é analisada a partir dos perfis computacionais que tem como objetivo "aumentar o poder social da informação coletada" (BRUNO, 2006, p. 155).

Assim, a ilusão de uma identidade fixa e estável, característica da sociedade moderna e industrial, vai cedendo terreno aos "kits de perfis-padrão" ou "identidades prêt-à-porter", segundo as denominações da psicanalista brasileira Suely Rolnik. Trata-se de modelos subjetivos efêmeros, descartáveis, sempre vinculados aos voláteis interesses do mercado. (SIBILIA, 2015, p. 34).

"É da exterioridade das ações, comportamentos e transações eletrônicas que se extrai ou se projeta a subjetividade" (BRUNO, 2006, p. 157). A autora, então,

⁶² FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 1983.

denomina esse processo como "exteriorização das subjetividades contemporâneas", distinto da lógica de identidade que propõe uma interioridade do sujeito. Se antes o indivíduo pautava sua subjetividade em seu interior, agora entra em conflito com novas subjetividades formadas pelas necessidades de ver e ser visto.

As identidades projetadas em bancos de dados na forma de perfis computacionais são espécies de duplos digitais ou simulações de identidades cuja efetividade não depende de vínculos profundos com os indivíduos as que correspondem, nem de um espelhamento fiel de uma personalidade ou caráter subjacentes. Ou seja, elas não são identidades "dadas", mas *se tornam* "reais" ou "efetivas" na sua função antecipatória mesma, quando os indivíduos se identificam ou se reconhecem de algum modo no perfil antecipado, acionando desde então algum tipo de comportamento, cuidado ou escolha. (BRUNO, 2006, p. 157).

Santaella (2011, p. 141) coloca que "tudo está menos visível e mais difuso, tornando essa invisibilidade vigilante mais performática e o controle dos movimentos mais efetivo". Não é mais preciso imobilizar para vigiar, assim como não é mais necessário ver para vigiar. Trata-se de um processo de previsão e antecipação sobre o sujeito, intervindo em suas escolhas, comportamentos e ações (BRUNO, 2006).

4.11 Autovigilância e *biohacking*

"Um panotismo modernizado expandiu muito além das ondas visíveis de luz, em direção a outras regiões do espectro, para não mencionar os diversos tipos de escâneres não óticos e sensores térmicos e biológicos" (CRARY, 2014, p. 25). Neste ponto, os efeitos panópticos não atuam somente nos campos do consumo de produtos, mas atinge o que Sibilia (2015) denomina de "capital vital" do homem, ou seja, ele torna-se um vigilante de si mesmo. Trata-se do que a autora aponta como um sentimento de autovigilância presente na atualidade. Uma vez que a extensão do homem ganha um alcance global diante das tecnologias digitais, o perigo da invasão se dá diretamente ao indivíduo conectado. Sendo assim, não há mais muralhas, barreiras ou muros capazes de impedir o anúncio de uma ameaça exterior. A autovigilância torna-se permanente.

Sibilia (2015) define uma "nova gestão privada dos riscos", no qual o sujeito torna-se gestor de si e, conseqüentemente, de sua própria vida. Dentro desta

perspectiva, o *biohacking* torna-se relevante nos sentidos da autovigilância e da gestão privada dos riscos. Refere-se como o melhor exemplo de um biopoder que passa a atuar de forma não hierarquizada. O *biohacking* teve origem nos laboratórios de biologia sintética (*synthetic biology*) e a partir de sua ramificação da denominada DIYbio, no qual ambas compartilhavam a ideia de um conhecimento *open source*, de uma biologia para o povo, fácil de ser manipulada (*easy to enginner*), ou seja, dentro do contexto do *do it yourself* (BENNETT; et al., 2009). Por exemplo, tratam de projetos que envolvam o desenvolvimento de uma indústria sustentável, como o biocombustível ou a produção de medicamentos baratos.

A partir de então, a DIYbio cresceu de tal forma que passou a formar não somente por biólogos, mas também entusiastas, artistas e designers. Sua popularização se difundiu, tornando o movimento *biohacker* conhecido e ativo em diversos países, nos chamados "laboratórios de garagem". Uma vez que não são vinculados a nenhuma instituição, contemplam o sentido amador de um espaço sem vínculo institucional ou governamental.

Biohacking, ou DIYbio, aborda projetos ao estilo faça você mesmo, relacionados com a biotecnologia, divididos em: o *dry lab* (laboratório seco), com desenvolvimento de *hardwares* e *softwares* de baixo custo e de fonte aberta, e o *wet lab* (laboratório úmido), com a manipulação de material biológico⁶³. Mesmo favorecendo um conceito de compartilhamento do conhecimento para qualquer interessado (seja biólogo ou não), existe a preocupação do movimento *biohacking*, com o uso de forma negativa por parte de seus integrantes, assim como possíveis acidentes biológicos (BENNETT; et al., 2009). Trata-se, então, de uma mistura contemporânea de bioengenharia e biossegurança, no qual a exclusão do público na atual conjuntura das mídias digitais é "inconsiderável" (ibid.).

Hoje, existe o aumento significativo de patentes de novos organismos modificados geneticamente pela indústria, que vai além da soja, do milho ou do algodão. A maioria desses órgãos abordam as questões de biossegurança: o fato de governos como o Irã possuir seus próprios laboratórios de biologia sintética, e assim, o conhecimento da tecnologia nuclear; as mudanças táticas na segurança que vão além das fronteiras nacionais, como a epidemia da gripe H1N1; e como também a análise da própria segurança pós-11 de setembro, no qual qualquer cidadão pode

⁶³ Conferir, por exemplo, o espaço colaborativo Garoa Hacker Club, disponível em <<https://garoa.net.br>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

ser uma ameaça potencial (BENNETT; et al, 2009). Nesse ponto, a autovigilância apontada por Sibilia (2015) passa a atuar não somente no controle de seu próprio corpo, mas também em vigiar os outros, ou seja, tendo o outro como ameaça.

De acordo com o Area31 *Hackerspace*, existe também uma relação do *biohacking* com a modificação corporal somado às atuais possibilidades de "hackear" o próprio corpo humano, adicionando novas funcionalidades. Dentro desse contexto, torna-se evidente o fascínio com o imaginário ficcional do ciborgue. Donati (2005, p. 26) aponta o gênero *cyberpunk*, inspirado em *Neuromancer* (1984) de William Gibson, "no qual os humanos têm suas funções ampliadas com implantes computacionais".

Em meio a esse cenário, parte dos *biohackers* está incorporando biochips, ímãs e outros dispositivos em seus próprios corpos. "Essa tecnologia já está disponível há um par de décadas e, de fato, é utilizada habitualmente para identificar o gado produzido em larga escala" (SIBILIA, 2015, p. 37). Hoje, os biochips, ou chips implantáveis, já são acessíveis ao público. O site *Dangerous Things* (que dissemina o movimento *biohacker*) comercializa um *kit* de injeção para sua aplicação com o custo de US\$ 57.

Os biochips são etiquetas ou *tags* que até o momento variam de RFID (radiofrequência, como já visto na seção anterior, com maior alcance) ou NFC⁶⁴ (*Near Field Communication* que, como o nome sugere, necessita de uma aproximação com o leitor para a troca de informações). O xEM é uma etiqueta RFID desenvolvida para ser implantada ao corpo, assim como o xNT é a *tag* de tecnologia NFC. Trata-se de um dispositivo passivo, ou seja, não é necessário o uso de bateria e a funcionalidade somente ocorre com a aproximação de um leitor específico de cada tecnologia (RFID ou NFC).

De acordo com o site da Area31, o xEM é um biochip, ou *tag*, cilíndrico que não ultrapassa 2 milímetros, ou seja, do tamanho de um grão de arroz e revestido por um vidro biocompatível (ver figura 34). Segundo Bastos (2014), com o chip implantado é possível ativar *login* (acesso privado) de dispositivos, ligar veículos, destrancar portas ou liberar acesso em catracas, sendo que em todos esses casos é necessário que os objetos contenham o leitor RFID ou NFC.

⁶⁴ A tecnologia NFC já está presente em alguns modelos de *smartphones* e é usada, por exemplo, por empresas de cartões de crédito que possuem leitores para efetuar pagamento. Por se tratar de uma transação que necessita de segurança, a aproximação física do dispositivo é imprescindível.

Figura 34 - Biochip implantável. (Reproduzido de ÁREA31. Disponível em: <https://www.area31.net.br/wiki/Biochip_implantável>. Acesso em: 1 ago. 2016).

O procedimento é rápido e simples, feito com o auxílio de um cateter que mais se assemelha a uma seringa. Como qualquer procedimento que envolva o corte da pele é necessário seguir todos os procedimentos de assepsia, como a esterilização dos materiais, seu descarte, o uso de luva, entre outros. Por esse motivo, usualmente é realizado em estúdios de tatuagens com o auxílio de profissionais experientes.

A figura 35 mostra a localização dos biochips nas mãos, por meio de uma radiografia (neste caso trata de uma *tag* RFID e outra NFC). Esses biochips são compatíveis com os microcontroladores Arduino (já exposto na seção “Tecnologias vestíveis”) e Raspberry Pi⁶⁵ em conjunto com uma placa de NFC ou RFID. Desse modo, verifica-se que as possibilidades de uso dos biochips são inúmeras, sendo programados de acordo com a necessidade.

⁶⁵ Assim como o Arduino, o projeto Raspberry Pi prioriza o aprendizado DIY em computação disseminando o conceito de código aberto. Trata-se de um computador, uma placa, no qual é possível fazer a conexão com outros elementos, como um monitor, e programá-lo de acordo com a necessidade. Assim, é possível montar um computador próprio a um custo baixo. Disponível em: <<https://www.raspberrypi.org>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Figura 35 - Radiografias que mostram biochips implantados nas mãos. (Reproduzido de ÁREA31. Disponível em: <https://www.area31.net.br/wiki/Biochip_implantável>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Nota-se a importância do chip que começa a se infiltrar tanto no contexto já analisado da Internet das Coisas (que fornece a funcionalidade infocomunicacional aos objetos) quanto nas próprias tecnologias vestíveis. O chip, inicialmente restrito ao computador, é disseminado para outros objetos ao nosso redor, que passam a trocar informações entre si até chegar à interioridade dos corpos. Em relação ao sujeito, Sibilia (2015, p. 35) faz a seguinte análise:

Por um lado, o documento pessoal representa o impulso massificante e individualizante da sociedade industrial, como um elemento fundamental na fixação de corpos e subjetividades dessa formação social; tal é a função da carteira de identidade, por exemplo. Essa cédula faz referência a um Estado-nação, contém um número que localiza o indivíduo dentro da massa, uma foto, uma assinatura e uma impressão do dedo polegar - todos dados analógicos. De outro lado, o sujeito da sociedade contemporânea detém cada vez mais cartões com chips e senhas de acesso - todos dispositivos digitais. (SIBILIA, 2015, p. 35).

Verifica-se que as aplicações dos biochips abordam a acessibilidade dos lugares e dos aparatos digitais. Nesse contexto, sua implantação seria uma espécie de incorporação das formas de acesso e identificação virtuais, como uma continuação da tendência de implantação dos chips de nossos cartões. Vale

ressaltar, que eles oferecem uma forma de vigilância por meio dos rastros digitais, no caso, da tecnologia de radiofrequência de uma maneira mais invasiva, pois o alcance é maior. Os biochips também evidenciam as dualidades - orgânico e inorgânico, corpo e tecnologia, físico e digital, enfim, humano e não-humano -, destacando a sinergia entre cada uma dessas instâncias muitas vezes, apenas e contraditoriamente, definidas como opostas. Novamente, o caráter antidualista, híbrido e complementar surge dentro da análise corpo e tecnologia.

4.12 Privacidade biológica

Se anteriormente a ideia de privacidade foi instaurada dentro dos princípios de proteção ao anonimato do sujeito, atualmente ela se tornou insuficiente, pois "é possível respeitar os princípios mencionados exercendo formas de monitoramento e uso de dados pessoais que colocam em risco o controle do indivíduo sobre as informações por ele geradas" (BRUNO, 2008a, p. 11).

Esqueça a época em que você tinha medo de ter seu CPF, seu cartão de crédito, seus dados pessoais rastreados, haqueados ou clonados, simplesmente por tê-los compartilhado de alguma forma pela internet. Anote aí: você ainda vai ter saudade do tempo em que invasão de privacidade significava manipular informações relacionadas a você. Elas agora vêm de você, do seu corpo, e são codificadas computacionalmente para se combinadas a outras que permitem maior precisão de controle e vigilância. (BEIGUELMAN, 2013b, p. 2).

De acordo com o site Biononymous, a vigilância biológica é o meio pelo qual a ciência biológica é usada para rastrear, monitorar, analisar e transformar corpos em dados por meio da extração parcial do DNA e microorganismos patogênicos dos indícios corporais deixados como rastros. Beiguelman (2013b) exhibe a obra *Strange Visions*, da artista Heather Dewey-Hagborg, que produziu esculturas faciais de pessoas desconhecidas feitas em impressão 3D, a partir da extração de evidências biológicas deixadas por elas nos espaços urbanos. Dewey-Hagborg aponta para a possibilidade da vigilância genética e a necessidade de discussão na sociedade, uma vez que o processo está acessível (por exemplo, no *biohacking*). A ideia do *Strange Visions* surgiu quando a artista notou um fio de cabelo preso em um quadro, na sala de espera de seu terapeuta e questionou de quem seria. A obra aborda a

privacidade biológica, no momento em que a informação contida nos rastros biológicos é capaz de ser analisada pelo computador, somado ao movimento *biohacker*, que favorece o surgimento de laboratórios de garagem e a acessibilidade no processo. A figura 36 mostra o registro do local no Brooklyn em Nova York, no qual a artista coletou uma bituca de cigarro, que algum desconhecido (ou estranho, como sugere o nome da obra) deixou para trás.

Figura 36 - Registro do local da coleta da amostra 2 de Nova York. (Reproduzido de HEATHER Dewey-Hagborg. Disponível em: <<http://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

A partir da coleta da amostra, Dewey-Hagborg seguiu os procedimentos para a extração do material genético e, posteriormente, enviado para a análise. Já existem *kits* de DNA comercializados para o público, no qual as amostras coletadas e processadas (através de um manual de instrução) são enviadas via correio a laboratórios especializados. A partir do envio do resultado do material biológico coletado, são oferecidos dados genéticos parciais. Amostras como garrafa plástica vazia, bituca de cigarro ou chiclete mascado não fornecem um resultado genético exato como, por exemplo, uma amostra sanguínea. A figura 37 mostra o resultado obtido, no qual dados genéticos parciais da amostra coletada (no local da figura anterior) são fornecidos. Tratam de probabilidades como, por exemplo, cor dos olhos, origens geográficas, sexo, estrutura facial e até uma possível tendência genética a alguma doença.

Portrait and samples from New York: Sample 2

Collected 1/6/13 12:15pm

1381 Myrtle ave. Brooklyn, NY

MtDNA Haplogroup: H2a2a1 (Eastern European)

SRY Gene: present

Gender: Male

rs12913832: AA

Eye Color: Brown

rs4648379: CC

Typical nose size

rs6548238: CC

Typical odds for obesity

Figura 37 - Resultado da amostra 2 de Nova York. (Reproduzido de HEATHER Dewey-Hagborg. Disponível em: <<http://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

O resultado enviado pelo laboratório inclui um arquivo com a provável sequência genética da amostra, que pode ser aberta em qualquer programa de texto, como a que pode ser vista na figura 38. Um programa computacional, como o *Face Generator Program*, analisa o arquivo e produz uma impressão 3D. O resultado genético parcial é capaz de fornecer um parâmetro para o *software*. A figura 39 mostra a escultura facial, feita tridimensionalmente e baseada no perfil genético parcial da mesma amostra coletada nas ruas do Brooklyn, em Nova York. Assim, pelos parâmetros genéticos, de maneira geral, a escultura facial se aproximaria das características da face real do desconhecido.

```
>1-LCMtP_A11.ab1
CATAATGCCCCCAAGTATAACTCTGAAAACATTTCTAGTCTTGTAAATCAACATCAGGGTAAAAATCATGT
GTTAATACAAAGGTACAGGAACAAAGAATTTGTTCTTCATGGCTCTCTGTGTCTGATCCAAGAGGCGAGG
CCAGTTTCATTTGAGCATTAAATGTCAAGTTCTGCACGCTATCATCATCAGGGGCCGAGGCTTCTCTTTG
TTTTTAATTAATTGTTTTAACTGTGAGTTTATATACACTGAAGCAGTATACATTTAGAAATGGTCTAC
TTGTCGTTTCTTTGATTACTACCATGAGACAGTATTAGTAA
```

Figura 38 - Detalhe do *frame* do vídeo, mostrando o arquivo de texto com a sequência genética. (Reproduzido de HEATHER Dewey-Hagborg. Disponível em: <<http://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

Figura 39 - Retrato impresso em 3D a partir da amostra 2 de Nova York. (Reproduzido de HEATHER Dewey-Hagborg. Disponível em: <<http://deweyhagborg.com/projects/stranger-visions>>. Acesso em: 1 ago. 2016).

As diversas esculturas faciais de *Strange Visions*, de Heather Dewey-Hagborg, manifestam a possibilidade de uma invasão dos dados genéticos dos indivíduos, tornando explícita a necessidade de discussão sobre a privacidade biológica. Dewey-Hagborg (2015) afirma que ainda não se sabe como o DNA pode ser usado contra as pessoas no futuro. No entanto, não se trata apenas dos rastros digitais que são deixados no ciberespaço, mas também de ações físicas pela biologia do corpo, como um fio de cabelo, uma bituca de cigarro, uma garrafa de água, entre outras. Assim, o dispositivo genético também se manifesta como outra estratégia de um biopoder contemporâneo (SIBILIA, 2015). Na medida em que essa tecnologia torna-se mais acessível, a pergunta é: quem vai ter acesso a essas informações e quem vai ter o poder de usá-las contra você? (DEWEY-HAGBORG, 2015). O site do *Biononymous.me*, no qual a própria artista é uma das colaboradoras, reflete a vigilância biológica da seguinte forma:

É a análise de identificação de partes do corpo como rostos, impressões digitais e íris. É o rastreamento da própria vida pelo calor do corpo, pulso, transpiração, e movimentos involuntários. É a vulnerabilidade que cada um de nós enfrenta todos os dias pela própria condição do ser humano, pelo simples fato de ter um corpo. O *Biononymous.me* promove a resistência molecular através da criação de uma comunidade para a abertura de discussão, pesquisa

e desenvolvimento de possíveis soluções através da arte, ciência, tecnologia, política e teoria. (BIONONYMOUS).

4.13 A desestabilização das fronteiras e as novas subjetividades

A dualidade mais conhecida e que prevalece no mundo ocidental, desde o século XVII, foi a instaurada por René Descartes sobre o corpo e a mente. "Amalgamando antecedentes das filosofias platônica e cristã com as novidades científicas de sua época, o pensador francês definiu o homem como um misto de duas substâncias completamente diferentes e separadas" (SIBILIA, 2015, p. 74).

Descartes definiu o humano como a mistura de duas substâncias distintas: de um lado, o corpo, um objeto da natureza como outro qualquer (*res extensa*), de outro lado, a substância imaterial da mente pensante, cujas origens, misteriosas, só poderiam ser divinas. Descartes não encontrou explicações para as ligações entre esses dois lados. Para ele, apenas a mente, sinônimo de consciência, de alma e definidora do eu, dá expressão à essência humana, da qual o corpo está excluído. Vinha daí a consideração acerca da alma como um "fantasma" da máquina-corpo (Descartes, 1999). Portanto, na noção de sujeito universal, herdada do cartesianismo, não havia lugar para o corpo. (SANTAELLA, 2004a, p. 14-15).

Nesse ponto, são identificáveis duas problematizações que irão permear ao longo dos séculos até os dias atuais: a primeira é a abordagem sobre o corpo, colocado-o em segundo plano de modo a considerá-lo obsoleto diante da imaterialidade eterna da alma; a segunda é a instauração das dualidades modernas que separam as instâncias ditas como opostas: homem e máquina, sujeito e objeto, natureza e cultura, entre outras derivações.

Assim, diante dos avanços tecnológicos e científicos, a partir do século XIX, enraíza-se um determinismo em relação à máquina mecânica, elétrica e, posteriormente, digital. Da mesma forma, instaurou-se uma valorização do objeto e da sociedade-cultura necessários para os avanços da modernidade. Uma vez que "a identidade desse sujeito racional, reflexivo, senhor no comando do pensamento e da ação" (SANTAELLA, 2004a, p. 13) foi primordial para a ideologia moderna e de todo o sistema democrático.

A noção de sujeito e a de subjetividade dela derivada foram forjadas no cartesianismo. "Penso, logo existo". A imagem da subjetividade humana legada pelo cogito cartesiano dominou o pensamento

ocidental por alguns séculos. [...] A relação entre um ser interior que pensa e um exterior do qual o ser pensante está asceticamente separado é uma relação de identidade. De um lado, o sujeito, do outro lado, os objetos. (SANTAELLA, 2004a, p. 13).

Porém, como apontado no decorrer da presente seção, as diversas inter-relações entre corpo e tecnologia trazem em sua maioria à tona o questionamento das dualidades contemporâneas. De acordo com Bruno (1999⁶⁶ apud SANTAELLA, 2004a, p. 29), "o que as novas tecnologias colocam em movimento, o que elas transformam são as 'fronteiras do humano'". Tratam-se, neste momento, de disposições entre corpo e tecnologia que emanam tanto de um sentimento de surpresa e horror, ou fascínio e vigilância, da antiga trama tecnológica que envolve o corpo. "Tudo isso torna o corpo permeável e sem fronteiras, abalando as antigas e estáveis relações binárias entre mente e corpo, cultura e corpo, cultura e natureza" (SANTAELLA, 2004a, p. 80). Assim, as oposições dualistas tornam-se cada vez mais insustentáveis nos dias atuais. Ao sentimento de separação é evidenciado o caráter complementar e híbrido que aproxima as dualidades. Nesse sentido, Kunzru (2013, p. 24) propõe que a própria figura do ciborgue de Donna Haraway evidencia uma rede simétrica e coletiva entre humanos e não-humanos:

O mundo de Haraway é um mundo de redes entrelaçadas - redes que são em parte humanas, em parte máquinas; complexos híbridos de carne e metal que jogam conceitos como "natural" e "artificial" para a lata do lixo. Essas redes híbridas são os ciborgues e eles não se limitam a estar à nossa volta - eles nos incorporam. Uma linha automatizada de produção em uma fábrica, uma rede de computadores e um escritório, os dançarinos em um clube, luzes, sistemas de som - todos são construções ciborguianas de pessoas e máquinas. (KUNZRU, 2013, 24).

Torna-se, então, necessário levantar essa discussão para repensar as dualidades não somente no contexto do ciborgue (distinto daquele propagado no imaginário ficcional), mas no atual cenário em que se misturam o social e o tecnológico em um único coletivo. Na medida em que cada uma das instâncias das dualidades contemporâneas são aproximadas, são também desestabilizadas. A constituição do sujeito e a própria ontologia do vivo são agora questionadas. O que está em jogo são as fronteiras que agora são instáveis, inconstantes, mutáveis e

⁶⁶ BRUNO, Fernanda. Membranas e interfaces. In: VILLAÇA, Nízia et al. (Orgs.). **Que corpo é esse?** Rio de Janeiro: Mauad, 1999.

incertas (SANTAELLA, 2004a, 2004b). Os rígidos limites que separaram por muito tempo as oposições começam a desmoronar, evidenciando novas configurações. Dentro desse contexto, Sibilia (2015, p. 69-70) coloca que:

Ao longo de muitos séculos vigorou, na tradição ocidental, uma distinção radical entre *physis* e *techne* (em termos gregos), ou *natura* e *ars* (em termos latinos): natural e artificial. [...] Mas a fronteira que separa esses dois universos vem se dissipando, e são inúmeras as repercussões dessa cisão tanto em nossa cotidianidade como no imaginário contemporâneo. (SIBILIA, 2015, p. 69-70).

A presença dessa aproximação das dualidades abordada pela autora trata principalmente dos avanços científicos, uma vez que os laboratórios "emanam saberes e aparelhagens capazes de dar à luz novas espécies, por exemplo, envolvendo combinações inusitadas do orgânico e do inorgânico, do natural e do artificial" (SIBILIA, 2015, p. 52). Dessa forma, torna-se insustentável manter a relação de oposição. No momento em que as margens até então estáveis do sujeito são colocadas sob questionamento, proporciona-se, então, a transformação da própria subjetividade. "A subjetividade humana é, hoje, mais do que nunca, uma construção em ruínas" (TADEU, 2013, p. 9). Para o autor, trata-se de um longo processo de demolição e desconstrução consolidado por meio de pensadores como Marx, Freud, Nietzsche, Heidegger, Foucault, Deleuze, Derrida e Lyotard. Esta parte da pesquisa, no entanto pretende realizar um recorte metodológico focalizando as ideias de Michel Foucault e outros pensadores como Crary, Bruno e Sibilia - que seguem a tradição de seu pensamento.

Diante da pergunta do quê estamos nos tornando, "a resposta não é simples. Talvez deva mesmo ser múltipla ou permanecer aberta" (SIBILIA, 2015, p. 237). Já Santaella (2004a) aponta para as novas imagens de subjetividade, que surgem na tentativa de reconstruir o sujeito, no qual a única certeza é o rompimento irremediável com o antigo "eu".

Não é apenas o pressuposto de que existe um sujeito universal, unitário e centrado que está em questão, mas, sobretudo, como porventura o sujeito poderia ser situado, corporificado, fragmentado, descentrado, desconstruído ou destruído. Por isso mesmo, no lugar dos antigos "sujeito" e "eu", proliferam novas imagens de subjetividade. (SANTAELLA, 2004b, p. 47).

Kunzru (2013, p. 23), ao citar as palavras de Haraway para sua entrevista, coloca que "estamos falando, neste caso, de formas inteiramente novas de subjetividade. Estamos falando seriamente sobre mundos em mutação que nunca existiram, antes, neste planeta. E não se trata simplesmente de ideia. Trata-se de uma nova carne". Santaella (2004a, p. 125) complementa "enfim, as imagens da subjetividade são hoje multiformes, heteróclitas, descentradas, instáveis, subversivas". Uma dessas novas imagens da subjetividade (e do qual pauta o presente trabalho) "é aquela que revela como multiplamente construída" (SANTAELLA, 2004a, p. 124) justamente com o rompimento das dicotomias, indicado pela Teoria Ator-Rede que "apesar de constituir uma teorização extremamente complexa, esse caminho redefine o que significa reflexão social" (ibid., p. 124). Divergindo de qualquer determinismo das máquinas diante a obsolescência do corpo, Bruno Latour, principal expoente da Teoria Ator-Rede, propõe o ensaio para uma antropologia simétrica. Trata-se de uma nova imagem de subjetividade composta pelo coletivo, pela complementação e não purificação das dualidades contemporâneas. Sobre o conceito da subjetividade advinda da Teoria Ator-Rede, Santaella (2004a) coloca que:

Outra imagem da subjetividade é aquela que a revela como multiplamente construída. Buscando romper com o essencialismo naturalista ou o naturalismo social, ambos justificados na dicotomia natureza/sociedade, essa imagem encontra-se, segundo Domènech et al. (2001: 126), na teoria do Ator-Rede, nascida no interior dos estudos da ciência, a partir das formulações de Michel Serres. Para esses autores, apesar de constituir uma teorização extremamente complexa, esse caminho redefine o que significa reflexão social. Em lugar de continuar ampliando a fratura entre o humano e o não-humano, o social e o natural, nas explicações sobre questões que se vêm formulando com alheias a essa classe de elementos: as relações de poder, as dinâmicas institucionais ou a constituição de subjetividades, que aparecem sob uma nova luz, quando deixamos de considerá-los como processos que têm a ver, única e exclusivamente com humanos. (SANTAELLA, 2004a, p. 124).

Por esse motivo, os principais conceitos da Teoria Ator-Rede e a ideologia de Bruno Latour são evidenciados no presente trabalho, na construção de um novo sujeito caracterizado por um pensamento antidualista e, dessa forma, coletiva entre humanos e não-humanos. Os conceitos de Latour, analisados a seguir, sustentam essa pesquisa sobre as tecnologias vestíveis que, como sugerido no subtítulo, referem-se aos limiares das dualidades contemporâneas.

4.14 Breve introdução à Teoria Ator-Rede

Como já prenunciado por Santaella (2004a), a Teoria Ator-Rede aborda uma teoria complexa, uma vez que envolve uma nova abordagem da Sociologia. Como não seria o caso, para esta pesquisa, suas explicações serão apenas restritas às considerações já levantadas. Os conceitos da Teoria Ator-Rede ou TAR foram apresentados por Bruno Latour, Michel Callon e John Law durante um “workshop internacional realizado na *Universidade de Twente*, Holanda [...]” (PRIMO, 2012, p. 624). Atualmente, Latour é o teórico responsável por disseminar seus pensamentos (LEMOS, 2013), baseando nos conceitos de Michel Serres (SANTAELLA, 2004a). A denominação Teoria Ator-Rede ou, sua abreviação, TAR, originou-se do inglês *Actor-Network Theory* (ANT). Trata-se de uma das novas perspectivas que surgiram dos estudos sociológicos envolvendo a tecnologia. Esse é um dos motivos de sua relevância para a pesquisa das tecnologias vestíveis de moda, pois agrega a tecnologia no escopo social. Nesse ponto, a TAR se distancia da Sociologia tradicional. A TAR “afasta de uma vez por todas a visão humanista da sociologia” (PRIMO, 2012, p. 631) ao apresentar a ideia do social como algo fluido e caracterizado pela hibridização. Por esse motivo, “a TAR é herdeira da teoria ecológica de McLuhan” (LEMOS, 2013, p. 160).

Como se sabe, a TAR reivindica um social de composição híbrida, entendido como coletivo sociotécnico de entidades humanas e não humanas. Tais entidades não são, por algum atributo especial, atores (actantes). Um actante não se define por sua natureza (humana ou não humana; animada ou inanimada), mas pelo modo como age. Vê-se que o actante se diferencia do sentido sociológico clássico de ‘ator social’, privilégio do domínio humano. (BRUNO, 2012, p. 694).

Dessa forma, um actante, ou ator, não necessariamente se refere a um sujeito, uma vez que o objeto, a coisa ou a tecnologia tornou-se tão importante quanto o homem (desde a seção anterior, ficou evidente a importância das tecnologias e suas relações transformando, o espaço e o corpo). Portanto, como denominação, na Teoria Ator-Rede, o termo “ator” não se restringe ao homem, mas a um actante humano e não-humano. “Não há sujeito sem objeto, nem objeto sem sujeito e quanto mais temos um, mais temos o outro. E na sociologia do social são os actantes não-humanos os que estão faltando no balanço de massa da sua teoria”

(LEMOS, 2013, p. 92). Por esse motivo, a TAR evidencia uma equivalência entre as dualidades. Um dos pontos centrais da Teoria Ator-Rede (e que justifica o uso do hífen) é a relação linear, ou seja, sem hierarquia ou polarizações (LEMOS, 2013). Nesse sentido, na relação já explanada dos meios de comunicação como extensão do homem, Lemos (2013) afirma que "esse é o legado de McLuhan que devemos continuar" (ibid., p. 173). A relação entre corpo e tecnologia que McLuhan aborda foi primordial, mas a própria ideia de extensão oferece certo determinismo tecnológico. Beiguelman (2004) também coloca a necessidade de atualizar o conceito de McLuhan a favor de uma nova interpretação que favoreça uma igualdade, e não uma separação entre corpo e tecnologia, uma vez que se impõe um falso confronto, estabelecendo polaridades e elucidando a tendência de um alarde sobre o fim e o começo de ambos. "Em McLuhan, o papel do humano e do artefato, embora hibridizados, são purificados, separados e explicados pela dicotomia sociedade (sujeito) – natureza (objeto). Só assim este último poderia expandir o primeiro" (ibid., p. 163). No intuito de dar continuidade ao pensamento de McLuhan, Lemos (2013) propõe a substituição de extensões por mediações, ou seja, associações que enfatizam uma igualdade entre sujeitos e objetos. As mídias são "redes e não elementos externos que 'estendem' o homem. Elas são mediadores envolvendo humanos e não-humanos em uma rede de ações comunicacionais complexas" (LEMOS, 2013, p. 163).

[...] podemos afirmar que McLuhan viu bem os híbridos na constituição do campo social das mídias, e talvez tenha sido um dos mais enfáticos na afirmação sobre a formação de uma ecologia cognitiva, mas purificou a mistura, separando, *a posteriori*, o sujeito do homem, o objeto, a mídia. Só estando separado para poder ser uma extensão. Mas, no entanto ele sabia desse erro, pois todo o seu trabalho consiste em mostrar exatamente como não podemos pensar assim, que o "meio" é a mensagem e ele nos enreda. As mudanças culturais, econômicas, cognitivas das novas mídias são, na realidade, a constatação dessa relação intrínseca, não de extensão, mas de hibridização. O meio não é extensão, mas constituição do homem. (LEMOS, 2013, p. 161).

Desse modo, longe de ser simples, o "ator" não é um indivíduo e a "rede" não é a rede social ou nenhuma estrutura física de comunicação. O ator, ou actante, é "tudo aquilo que gera uma ação, que produz movimento e diferença, podendo ser humano ou não-humano" (ibid., p. 42). Assim, um actante sozinho não é capaz de gerar uma ação, formando-se, então, associações. Por esse motivo, o papel do

coletivo torna-se importante para a TAR. “Rede é o movimento da associação” (ibid., p. 35). Neste contexto, o elemento social vem como produto das associações e é alterado constantemente por novas associações (LEMOS, 2013; PRIMO, 2012). “O 'social' é aquilo que emerge dessas ações, associações e redes, e não algo que paira sobre ou sob elas” (BRUNO, 2012, p. 693 - 694). Então, na Teoria Ator-Rede o social não está centralizado no homem, mas aborda inúmeras associações entre humanos e não-humanos, que formam a rede. Portanto, a rede não se caracteriza pela estabilidade, ao contrário, evidencia a própria mobilidade. “A rede é o próprio movimento associativo que forma o social” (LEMOS, 2013, p. 53). “Rede não é por onde as coisas passam, mas aquilo que se forma na relação (mediação, tradução) das coisas. É o espaço e o tempo” (ibid., p. 54). Por este motivo, a TAR também é conhecida como uma sociologia da mobilidade.

Outra característica da TAR relevante para a presente pesquisa é a importância dedicada aos rastros. O conhecimento das ciências humanas, em certo sentido, foi formulado a partir dos vestígios materiais deixados por determinadas sociedades, em épocas distintas. Por esse motivo, são importantes na formação do conhecimento humano. Dessa forma, os rastros virtuais deixados pelo homem no ciberespaço tornam-se também elementos valiosos a serem analisados socialmente, principalmente diante do aumento das práticas híbridas (*on* e *off line*). “O ato comunicacional ganha uma peculiaridade na internet. Não apenas acessamos, trocamos, produzimos conteúdos e informações diversas, mas deixamos um rastro dessa comunicação. Comunicar é deixar rastro” (BRUNO, 2012, p. 687). A Teoria Ator-Rede propõe, então, usar desse contingente de dados produzidos pelos rastros digitais (e que atualmente são usados como mecanismo de vigilância ou minoritariamente em projetos artísticos) como fonte de conhecimento e renovação para as ciências humanas.

Tais ciências jamais estiveram diante de uma riqueza tão grande de dados: rastros subjetivos, comportamentais, linguísticos, financeiros, bem como interações, associações e conflitos de diversas escalas tornam-se significativamente mais fáceis de serem descritos e retrçados. (BRUNO, 2012, p. 685).

“O que as redes digitais favorecem é precisamente esta rastreabilidade, de modo que se pode, ao mesmo tempo, seguir uma série de ações e associações locais e ver como cada uma delas participa da construção de coletivos” (BRUNO,

2012, p. 698). Portanto, a rastreabilidade digital como forma de "retraçar as ações que múltiplos e heterogêneos atores efetuam, descrevendo as associações e redes que se formam na composição de um coletivo qualquer" (ibid., p. 693). Torna-se, então, fundamental a compreensão do social na Teoria Ator-Rede. Nesse sentido, a TAR estabelece-se dentro do que Bruno (2012) denomina como uma "política dos rastros digitais". Conforme Lemos (2011, p. 24) "as mídias expandem nossa compreensão do mundo e de nós mesmos, produzindo subjetividade". A TAR, portanto, evidencia uma nova subjetividade que emerge do meio híbrido, do coletivo, da mobilidade das associações, dos rastros e das mediações equivalentes.

Em lugar de continuar ampliando a fratura entre o humano e o não-humano, o social e o natural, a teoria do Ator-Rede recupera o papel do tecnológico, dos objetos, do natural, nas explicações sobre questões que se vêm formulando como alheias a essa classe de elementos: as relações de poder, as dinâmicas institucionais ou a constituição de subjetividades, que aparecem sob uma nova luz, quando deixamos de considerá-los como processos que têm a ver, única e exclusivamente com humanos. (SANTAELLA, 2004a, p. 124).

4.15 Vertigens e proliferação dos híbridos

"A natureza gira, de fato, mas não ao redor do sujeito-sociedade. Ela gira em torno do coletivo produtor de coisas e de homens. O sujeito gira, de fato, mas não em torno da natureza. Ele é obtido a partir do coletivo produtor de homens e de coisas" (LATOUR, 2013, p. 78). A partir dessa linha de pensamento, torna-se sem fundamento pautarmos-nos no caráter de oposição dualista e de purificação. Sibilia (2015) apresenta a evolução natural das espécies de Charles Darwin como um conceito extremamente importante no século XIX, porém a darwiniana da capacidade de adaptação natural trata-se de um processo lento para capitalismo, principalmente em uma sociedade pautada no consumo imediato. A autora evidencia o "*design* de novas espécies" como a possibilidade de reconfigurar a natureza com combinações praticamente ilimitadas, transferindo a informação genética de um ser a outro. Surge o questionamento se seria a "época em que o fim da natureza é decretado, propondo sua substituição por um gigantesco laboratório tecnocientífico capaz de abarcar o planeta inteiro" (ibid., p. 143). "Assim, surge a necessidade de uma nova narrativa cosmológica, que seja capaz de explicar a dinâmica de tamanha

'evolução artificial'" (ibid., p. 128). Dentro desse contexto, o pensamento de Bruno Latour se torna fundamental, pois segundo ele, a modernidade foi responsável por uma proliferação de incontáveis híbridos, coletivos entre homem e técnica. Os avanços para uma sociedade de informação contribui para uma fusão cada vez mais complexa e problemática entre homem e técnica (SIBILIA, 2015). "Natureza e sociedade não são mais os termos explicativos, mas sim aquilo que requer uma explicação conjunta" (LATOURE, 1989⁶⁷ apud LATOUR, 2013, p. 80).

O trabalho de Latour reside na hipótese de que "a palavra 'moderno' designa dois conjuntos de práticas totalmente diferentes que, para permanecerem eficazes, devem permanecer distintas, mas que recentemente deixaram de sê-lo" (LATOURE, 2013, p. 16). Para o autor, o primeiro conjunto cria os chamados híbridos que são a mistura entre gêneros, como natureza e cultura, o segundo conjunto separa os humanos de um lado e os não-humanos de outro. Reconhece-se, então, a proliferação das dualidades contemporâneas (extensamente mencionadas nesta pesquisa) que na verdade aludem a híbridos, por isso são complementares e não oposições. Dessa forma, para Latour (2013), na medida em que o processo de modernização foi criando os híbridos, ao mesmo tempo, eles foram purificados como pertencentes a um dos lados das dualidades modernas. Para Latour (2013), além de se considerar o processo de purificação moderna, é necessário também o trabalho de hibridação: a compreensão da existência dos híbridos, dos coletivos, das redes e das associações que impedem quaisquer dualismos.

Sibilia (2015) apresenta a sensação de vertigem que a interferência tecnocientífica causa com o que a autora chama de evolução pós-biológica. Para Tadeu (2013, p. 11) há "uma inextricável confusão entre ciência e política, entre tecnologia e sociedade, entre natureza e cultura. Não existe nada mais que seja simplesmente 'puro' em qualquer dos lados da linha de 'divisão' [...]". O autor acrescenta que a existência de um "total e inevitável embaraço" (ibid., p. 11). Da mesma forma, Latour (2013) aponta que o simples ato de ler as notícias do jornal reflete a confusão moderna pela proliferação dos híbridos que, por exemplo, pode misturar reações químicas e reações políticas em um mesmo artigo.

Multiplicam-se os artigos híbridos que delineiam tramas de ciência, política, economia, direito, religião, técnica, ficção. Se a leitura do

⁶⁷ LATOUR, Bruno. **La Science en action**. Paris: La Découverte, 1989.

jornal diário é a reza do homem moderno, quão estranho é o homem que hoje reza lendo estes assuntos confusos. Toda a cultura e toda a natureza são diariamente reviradas aí. (LATOURE, 2013, p. 8).

"Os híbridos são tão numerosos que ninguém mais entende como absorvê-los na antiga terra prometida da modernidade" (LATOURE, 2013, p. 130). Trata de uma proliferação de híbridos como "monstros da primeira, da segunda, da terceira revolução industrial" (ibid., p. 57), de modo que tornou insustentável tentar pautá-los como pertencentes ao polo humano ou não-humano. "Este é o paradoxo moderno: se levarmos em consideração os híbridos, estamos apenas diante de mistos de natureza e cultura' se consideramos o trabalho de purificação, estamos diante de uma separação total entre natureza e cultura" (LATOURE, 2013, p. 35). Nesse sentido, Lemos (2013, p. 68) manifesta que:

O que caracteriza a modernidade é justamente este paradoxo entre o sonho de purificação dos domínios humano e não-humano e a proliferação inesgotável de híbridos "sócio-técnico-naturais" que insistem em atravessar as fronteiras imaginárias entre natureza, sociedade, ciência, mercado, cultura etc. (LEMOS, 2013, p. 68).

4.16 Por uma relação simétrica e antidualista

O cenário atual da mídia digital evidenciou ainda mais a multiplicação dos híbridos e a desestabilização de seus antigos e estáveis limites. O problema do dualismo entre corpo e alma ainda persiste e se ramifica em outras dicotomias como o: físico e virtual, material e imaterial ou *hardware* e *software*. Dessa forma, como indicado por Sibilia (2015), trata-se de um novo "cartesianismo *high tech*".

A marca que o dualismo cartesiano imprimiu no pensamento ocidental sobre a condição humana parece ter algo de indelével, com sua tenaz divisão em dois tipos de componentes distintos e separados: a mente e o corpo. Ao estabelecer essa terrível cisão, René Descartes formulou um enigma que parece sem solução, apesar de ter inspirado inúmeras hipóteses e teorias: qual é a natureza da consciência e que tipo de relações ela tem com o mundo material? Todas as tentativas de resposta são, necessariamente, pós-dualistas. Isso significa que não podem ignorar a ruptura cartesiana, embora procurem ultrapassá-la. Pelo mesmo motivo, porém, elas costumam ser monistas: ora enfatizam o polo material (corpo), ora o polo ideal (mente). (SIBILIA, 2015, p. 107).

Nesse sentido, a continuidade de um pensamento dualista significa para Latour (2013) a continuidade de uma unidimensionalidade:

Entretanto, estas referências e estes debates continuam a ser unidimensionais. Classificar todas as entidades segundo uma única linha que vai da natureza à sociedade seria o mesmo que elaborar mapas geográficos somente com a longitude, o que os reduziria a um único traço! A segunda dimensão permite dar qualquer latitude às entidades e desdobrar o mapa que registra, como eu disse anteriormente, ao mesmo tempo a Constituição moderna e sua prática. (LATOUR, 2013, p. 84).

De acordo com Latour (2013) a purificação das dualidades oferece uma visão limitada e unidirecional, enquanto os híbridos multiplicam-se e preenchem uma nova dimensão. "Ao desdobrar as duas dimensões simultaneamente, talvez possamos acolher os híbridos e encontrar um lugar para eles, um nome, uma casa, uma filosofia, uma ontologia e, espero, uma nova constituição" (LATOUR, 2013, p. 55). Como já apontado, outros pensadores como Sibilia (2015) e Santaella (2009) também pautam a necessidade de uma interpretação antidualista. Para Kunzru (2013, p. 25) o manifesto de Haraway "joga na lata do lixo as grandes oposições entre natureza e cultura, *self* e mundo, que atravessam parte de nosso pensamento". A que complementa Lemos (2013, p. 172-173) "de forma a continuar o pensamento de McLuhan, devemos tentar abolir essa falsa separação para que possamos pensar os eventos em sua complexidade, para além da polarização 'physis' – 'techné', 'sujeito' – 'objeto', 'natureza' – 'sociedade'". Para Latour (2013), depois da instauração da purificação e o não reconhecimento dos híbridos como uma nova categoria na era moderna, existe um "desagradável sentimento de que não há mais depois".

Não estamos entrando em uma nova era; não continuamos a fuga tresloucada do pós-pós-pós-modernistas; não nos agarramos mais à vanguarda da vanguarda; não tentamos ser ainda mais espertos, ainda mais críticos, aprofundar mais um pouco a era da desconfiança. Não, percebemos que nunca entramos na era moderna. (LATOUR, 2013, p. 51).

Para o autor (ibid., p. 50) "o pós-modernismo é um sintoma e não uma nova solução", nesse sentido, é essencial adotar uma visão simétrica que implica no reconhecimento de redes entre humano e não-humano, que até então era separado por uma barreira moderna. Pautar uma visão antidualista não é tão fácil quanto

parece, uma vez que as dualidades e a necessidade de separação estão impregnadas no pensamento contemporâneo, herança da era moderna. Porém, a conscientização já é um primeiro passo para o ensaio de uma antropologia simétrica, como propõe Latour (2013), englobando, desse modo, humanos e não-humanos, em suas inúmeras mediações e associações, assim como o movimento das redes híbridas.

5 CONCLUSÃO

Apesar das tecnologias vestíveis ainda permanecerem desconhecidas pela maioria das pessoas, já é possível estabelecer seu contexto histórico e teórico. Em contrapartida, as mídias digitais, com a disseminação da ideologia *open source*, faça você mesmo e da plataforma Arduino, evidenciam seu potencial para as práticas criativas (não somente dos *fashionable wearables*, mas também outros dispositivos dentro do contexto da Internet das Coisas). De tal modo que seus crescentes experimentos criativos apontam para a necessidade de um enfoque acadêmico sobre os *wearables* no campo da moda, delineando a possibilidade da formação de uma nova área de conhecimento que, como colocado por Seymour (2008), converge com outras áreas do saber como o design, a ciência e a tecnologia. Por este motivo, mostra-se rico e desafiador. Pela primeira vez, torna-se possível a incorporação dos fluxos eletrônicos e virtuais no ato de criação da moda, por meio das tecnologias vestíveis. Diante da convergência e da hibridização que o meio digital impõe, configura-se uma aproximação entre os fios e as linhas de moda com a escrita dos códigos de programação e os fios da eletrônica.

Todavia, as possíveis potencialidades das tecnologias vestíveis não devem restringir-se somente à motivação do fato de ser novo, uma vez que a moda se apodera de tudo que é novo. Esta seria uma visão reducionista e simplória diante de suas inúmeras possibilidades, teóricas e criativas, que são ampliadas pela intersecção com outras áreas do saber. A afinidade da própria moda com as transformações dos centros urbanos ao longo dos séculos propicia o vínculo entre os *fashionable wearables* com o atual espaço urbano, em pleno processo de reconfiguração, e com a coexistência das instâncias físicas e virtuais. O crescente avanço tecnológico nas diversas áreas do saber implica em uma presença maciça e constante das tecnologias em todas as instâncias da vida.

Diante dessas práticas híbridas e o avanço para um ambiente interativo da Internet das Coisas, no qual os objetos ganham uma característica infocomunicacional, os *wearables* de moda mostram-se promissores. Pois, como parte das tecnologias móveis, eles entram em uma relação direta com o desenvolvimento da comunicação ubíqua, pervasiva e senciente. Então, a mobilidade como a principal característica da modernidade (LEMONS, 2004) proporciona um panorama extremamente favorável às tecnologias vestíveis, pela

sua capacidade de mediar com o sujeito nesse "admirável mundo cíbrido", como refere Beiguelman (2004). Como sugere Pranav Mistry, na escolha do nome para seu projeto *Sixth Sense*: com o *wearable* o usuário será capaz de associar um sexto sentido ao corpo para as trocas de dados de um território informacional. Porém, deve-se tomar cuidado com o determinismo tecnológico que os *wearables* podem carregar, para não ocultar o potencial como mediadores. Assim como na moda, a vestimenta é um mediador entre o sujeito e o mundo. As tecnologias vestíveis de moda também mantêm seu caráter de mediação. Nesse ponto, essa frase se torna redundante, já que a própria roupa é uma tecnologia vestível. As ações de tecer, tingir as fibras, modelar e costurar se referem a técnicas específicas desenvolvidas pelo homem. Essas tecnologias, inicialmente manuais, foram reconfiguradas com o tempo e hoje estão atreladas ao meio digital.

Contudo, não se trata de um cenário contemporâneo que remete somente aos benefícios e fascínios. Nesse ponto, o meio digital refere a uma vigilância extremamente complexa e eficaz. Mas, como evidenciou esta pesquisa, trata-se de uma vigilância sobre os corpos que sempre existiu e que oculta na sua relação com o espetáculo o entorpecimento tecnológico e o regime de visibilidade. Afinal, para Donati (2005, p. 87) "não diferentemente de um outro sistema de objetos, os sistemas vestíveis também são ao mesmo tempo dispositivos de projeção e de controle". Por este motivo permeiam entre o espetáculo e a vigilância. Se por um lado, as tecnologias vestíveis incorporam a vigilância dos corpos, o mesmo ocorre com os *smartphones* que carregamos presos a nossos corpos todos os dias, sem contar os outros dispositivos que utilizamos no cotidiano.

Não se trata de eliminar os malefícios da vigilância, uma vez que isso seria impossível - e sua própria continuidade histórica na relação entre corpo e tecnologia evidencia isso. Também, seria muito menos a intenção de desestimular um futuro uso das tecnologias vestíveis. Mas, como propõe Santaella (2008b), em oposição à vigilância se encontra a arte. "Não é por coincidência que vem dos artistas a criação de outros modos de imaginar, perceber e sentir novas extensões e hibridações tecnológicas. Eles projetam recontextualizações que determinam as apropriações culturais" (SANTAELLA, 2011, p. 143). Como mostrado, a moda possui a capacidade criadora e artística capaz, não de reverter, mas, ao menos, de responder às demandas de controle dos corpos. Assim, os *fashionable wearables* possuem o potencial artístico, uma vez que a "moda é criação no espaço do corpo" (AVELAR,

2009, p. 110). "A moda integra e desenvolve tais tecnologias das mais variadas formas, criando novas modalidades ou se apropriando daquelas desenvolvidas para outros propósitos" (ibid., p. 148). Enfim, não poderia ser diferente com os *fashionable wearables*, pois a neutralidade não é uma característica das tecnologias digitais, na medida em que tem sua origem militar (neste caso, o conceito das tecnologias vestíveis é atrelado ao HMD). Os desígnios bélicos cedem lugar para os encantos do mercado de consumo. E neste caso, a moda está acostumada a lidar com a criação de um lado e o consumo do outro. Pois, ela também é "resultado explícito do capitalismo, do qual extrai sua condição de possibilidade" (SANTAELLA, 2004a, p. 115).

A moda tem, desde sempre, à semelhança do que acontece com a pintura e a literatura, interpretando o mundo vivido pelos homens de uma maneira muito própria. Portanto, a moda é mais do que um mero produto entre muitos outros. Na realidade, o seu significado não se resume a ser algo de consumível. A moda movimenta-se na linha que separa o Consumo da Arte. [...] cujo objetivo é criar constantemente ideias renovadas do corpo humano. (LEHNERT, 2001, p. 6).

Em meio às práticas *on* e *off line*, às tecnologias móveis e à conexão onipresente, torna-se necessário politizar a mobilidade, criando novas maneiras de interação do indivíduo com o espaço urbano. Trata-se de utilizar a mobilidade informacional, tecnológica e dos corpos para o bem comum, ou seja, o social e, não, somente para o controle dos corpos pelas empresas. A rastreabilidade digital, que é o modo de vigilância característico do meio digital (mas, não o único operante), torna-se uma metodologia para a Teoria Ator-Rede. A TAR e as ideias de Bruno Latour apontam para um futuro promissor das tecnologias vestíveis de moda. Destacam-se quatro motivos, ou momentos, nos quais essas tecnologias convergem:

O primeiro, a evidência da mediação, ou seja, a associação das redes híbridas, pois, como já comentado anteriormente, a moda também possui o caráter mediadora.

O segundo motivo trata do uso metodológico dos rastros digitais nas ciências humanas, em que a incorporação da tecnologia pela moda reflete na mediação do homem com o mundo e, também, inclui os *fashionable wearables* como um dos actantes na produção de rastros digitais.

O terceiro motivo é a proposta da TAR na aproximação do homem com a tecnologia na formação do social, conseguindo excluir qualquer purificação de um ou outro. O fascínio tecnológico torna comum, nos dias de hoje, a imposição de uma visão ilusória e determinista da tecnologia e da máquina. Neste caso, a própria temática das tecnologias vestíveis também carrega esse sentimento. Mas, do mesmo modo que a roupa como objeto ou coisa, não nos tornou menos humanos, também os *fashionable wearables* não nos tornam menos humanos. Ao contrário, a roupa é capaz de evidenciar o social, mesmo sendo uma tecnologia. Trata-se da formação de redes coletivas entre humanos e não-humanos. Assim, segue para o reconhecimento dos híbridos como uma nova categoria que tende a conceber uma visão muito mais ampla e rica. Dentro dessa perspectiva estão as dualidades contemporâneas que o presente trabalho apontou constantemente, constatando sua proliferação.

Então, o quarto motivo, trata de uma visão simétrica, ou seja, antidualista, que efetive o reconhecimento dos híbridos. Torna-se necessária uma simetria que complemente as dualidades e não somente imponha a separação e a purificação. O híbrido, justamente, abrange o limiar entre as duas instâncias distintas. Dessa forma, a própria moda, que compreende o corpo vestido, se refere ao processo de hibridização pelos binômios: orgânico e inorgânico, corpo e tecnologia, humano e não-humano. Com os *fashionable wearables*, também são inclusos nesse processo outros mais: físico e virtual, material e imaterial, visível e invisível, e, enfim, *hard* e *soft*. Nesse sentido, a moda, o corpo e o espaço são reconstruídos e reconfigurados pelas práticas híbridas, no qual "o limite não é onde uma coisa termina, mas, como os gregos reconheceram, de onde alguma coisa dá início à sua essência" (HEIDEGGER⁶⁸, 2001 apud LEMOS, 2011, p. 27).

O híbrido, ou o encontro de dois meios, constitui um momento de verdade e revelação, do qual nasce a forma nova. Isto porque o paralelo de dois meios nos mantém nas fronteiras entre formas que nos despertam da narcose narcísica. O momento do encontro dos meios é um momento de liberdade e libertação do entorpecimento e do transe que eles impõem aos nossos sentidos. (MCLUHAN, 2007, p. 75).

⁶⁸ HEIDEGGER, Martin. Construir, habitar, pensar. In: **Ensaio e conferências**. Petrópolis: Vozes, 2001.

Neste caso, compreender o limiar das dualidades contemporâneas com uma visão antidualista, que inclui a simetria e o reconhecimento do híbrido proposto por Latour (2013) e a TAR, é o "novo". Assim, chegando ao fim do presente trabalho é possível reinterpretar a citação de Seymour (2008), já indicada na epígrafe: "Tecnologia e moda não estão tão distante uma da outra como pode parecer à primeira vista. O ato de laçar o fio para cima e para baixo no processo de tecelagem corresponde ao 0 e 1 da lógica binária dos circuitos computacionais"⁶⁹ (SEYMOUR, 2008, p. 15, tradução nossa).

Na moda, o ato de tecer os fios não se refere exclusivamente a uma separação do que, inicialmente, seriam opostos advindos da dualidade horizontal e vertical. Pelo contrário, esse ato retrata a concepção das inúmeras possibilidades criativas dos tecidos, quando cada uma dessas instâncias dualistas torna-se complementar em um todo. O ato de tecer, que corresponde ao limiar entre a trama e o urdume, deve, portanto, ter a mesma configuração dos códigos binários, 0 e 1, para fazer emergir as potencialidades das tecnologias vestíveis de moda. O *soft* dos tecidos e o *hard* dos circuitos, na realidade dos *fashionable wearables*, trazem à tona uma nova possibilidade de, continuamente, conduzir os desígnios teóricos e criativos de moda a um mundo cíbrido. O "novo" reside em uma não purificação das dualidades, nos híbridos, nas mediações, no coletivo, na formação dinâmica de redes, nos rastros e no pensamento simétrico, antidualista. Enfim, trata-se de explorar o limiar das dualidades contemporâneas por meio das tecnologias vestíveis de moda.

⁶⁹ "Technology and fashion are not as distant from each other as it might first seem. The thread-up and thread-down of the weaving process corresponds to the 0 and 1 binary logic of computer circuitry". (SEYMOUR, 2008, p. 15).

REFERÊNCIAS

ADAFRUIT. Disponível em: <<http://www.adafruit.com>>. Acesso em: 3 fev. 2015.

ADAM Harvey (AH). Disponível em: <<https://ahprojects.com>>. Acesso em: 26 out. 2015.

ADIDAS miCoach. Disponível em: <<http://micoach.adidas.com/br>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

ALERT Shirt Disponível em: <<http://www.foxtel.com.au/whats-on/alert-shirt/default.htm#video>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

ARANTES, Priscila; AVELAR, Suzana. O Corpo Globalizado: das vanguardas do início do século XX aos wearable computers. **Fashion Theory**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 129–142, 2004.

ARDUINO. Disponível em: <<http://arduino.cc>>. Acesso: 23 nov. 2014.

AREA31 Hackerspace. Disponível em: <<https://www.area31.net.br>>. Acesso em: 25 set. 2015.

ATKINSON, Paul. Do it yourself: democracy and design. **Journal of Design History**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2006.

AVELAR, Suzana. **Moda**: globalização e novas tecnologias. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.

_____. Moda e Cultura Tecnológica. In: MESQUITA, Cristiane; PRECIOSA, Rosane (Org.). **Moda em ziguezague**: interfaces e expansões. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2011.

BANZI, Massimo. **Primeiros passos com o Arduino**. São Paulo: Novatec, 2011.

BASTOS, Raphael. XEM, o chip RFID implantável. **H2HC Magazine**, 7. e., maio 2014. Disponível em: <https://www.h2hc.com.br/revista/RevistaH2HC_7.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2016.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BEIGUELMAN, Giselle. Admirável mundo cíbrido. In: ALZAMORA, Geane et al. (Orgs.). **Cultura em fluxo**: novas mediações em rede. Belo Horizonte: PUC Minas, 2004, p. 264-281.

_____. O fim do virtual. **seLect**, v. 1, p. 38-47, 2011. Disponível em: <https://www.academia.edu/1634076/O_Fim_do_Virtual>. Acesso em: 20 dezembro 2014.

_____. Arte pós-virtual: criação e agenciamento no tempo da Internet das Coisas e da próxima natureza. **Cyber-Arte-Cultura**: a trama das redes, Espírito Santo, 2013a.

_____. Teu corpo é um campo de batalha. **seLecT**, v. 13, 2013b. Disponível em: <<http://www.desvirtual.com/teu-corpo-e-um-campo-de-batalha/>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BEIGUELMAN, Giselle (Org.) et al. **Apropriações do (in)comum**: espaços público e privado em tempos de mobilidade. São Paulo: Instituto Sergio Motta, 2009.

BEIGUELMAN, Giselle; LA FERLA, Jorge (Orgs.). **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Senac, 2011.

BENNETT, Gaymon et al. From Synthetic Biology To Biohackint: Are We Prepared? **Nature Biotechnology**, v. 37, n. 12, 2009.

BIONONYMOUS. Disponível em: <<http://biononymous.me>>. Acesso em: 4 fev. 2016.

BRUNO, Fernanda. Dispositivos de vigilância no ciberespaço: duplos digitais e identidades simuladas. **Revista Fronteiras**: estudos midiáticos, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 2, p. 152-159, 2006.

_____. Monitoramento, classificação e controle nos dispositivos de vigilância digital. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 36, p. 10-16, 2008a.

_____. Controle, flagrante e prazer: regimes escópicos e atencionais da vigilância nas cidades. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 37, p. 45-53, 2008b.

_____. Vídeo-vigilância e mobilidade no Brasil. In: LEMOS, André; JOSGRILBERG, Fabio (Orgs.). **Comunicação e mobilidade**: aspectos socioculturais das tecnologias móveis de comunicação no Brasil. Salvador: EDUFBA, 2009.

_____. Rastros digitais sob a perspectiva da teoria ator-rede. In: **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 681-704, 2012.

CRARY, Jonathan. **Técnicas do observador**: visão e modernidade no século XIX. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

_____. **24/7**: capitalismo tardio e os fins do sono. São Paulo: Cosac Naify, 2014.

CASTELLS, Manuel. A era da intercomunicação. **Le Monde Diplomatique**, 2006. Disponível em: <<http://www.diplomatique.org.br/acervo.php?id=1915>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

CHOMSKY, Noam. **Natureza humana: justiça vs. poder**: o debate entre Chomsky e Foucault. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

CV Dazzle. Disponível em: <<https://cvdazzle.com/#related>>. Acesso em: 26 out. 2015.

DANGEROUS Things. Disponível em: <<https://dangerousthings.com/>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

DEWEY-HAGBORG, Heather. **DNA Portrait**, 2013. TED blog. Disponível em: <<https://vimeo.com/67763977>>. Acesso em: 7 nov. 2015.

_____. **Strange Visions**, 2015. Biogenfutures. Disponível em: <<https://vimeo.com/67763977>>. Acesso em: 7 nov. 2015.

DIYBIO. Disponível em: <<http://diy-bio.com>>. Acesso em: 27 set. 2015.

DOMINIC Wilcox. Disponível em: <<http://dominicwilcox.com>>. Acesso em: 13 fev. 2015.

DONATI, Luisa Paraguai. Computadores Vestíveis: convivência de diferentes espacialidades. **Conexão: Comunicação e Cultura**. Caxias do Sul: v. 3, n. 6, p. 93–102, 2004.

_____. **O computador como veste-interface**: (re)configurando os espaços de atuação. 28/01/2005. 198 f. Tese (Doutorado em Multimeios) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

_____. Dispositivos móveis: espaços híbridos de comunicação. In: **XX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, Santos, 2007.

_____. Interfaces multisensoriais: espacialidades híbridas do corpospaço. In: **Revista FAMECOS**, n. 37, Porto Alegre, p. 54-60, 2008.

DONATI, Luisa Paraguai; PRADO, Gilberto. “Wearcomp”: dispositivos móveis de presença mediada. In: LEÃO, Lucia (Org.). **Derivas**: cartografias do ciberespaço. São Paulo: Annablume; Senac, 2004.

DUELLE, Laila. Exclusivo: O implante do XEM, o chip RFID implantável. **H2HC Magazine**, 7. ed., maio 2014. Disponível em: <https://www.h2hc.com.br/revista/RevistaH2HC_7.pdf>. Acesso: 11 mar. 2016.

ECRAFTS Collective. Disponível em: <<https://ecraftscollective.wordpress.com>>. Acesso em: 2 fev. 2015.

FARREN, Anne; HUTCHISON, Andrew. Ciborgues, novas tecnologias e o corpo: a natureza mutável do vestuário. **Fashion Theory**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 95-110, 2004.

FASHIONING Tech. Disponível em: <<http://fashioningtech.com>>. Acesso em: 23 nov. 2014.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. Petrópolis: Vozes, 1987.

_____. Outros espaços. In: _____. **Estética**: literatura e pintura, música e cinema.. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2009. (col. Ditos e escritos, v. 3).

_____. **O corpo utópico**: as heterotopias. São Paulo: n-1 Edições, 2013.

FUNDAWEAR. Disponível em: <<http://wearableexperiments.com/fundawear/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

GABRIEL, Martha. Mídias móveis: amigos ou inimigos amigáveis? In: BEIGUELMAN, Giselle (Org.) et al. **Apropriações do (in)comum**: espaços público e privado em tempos de mobilidade. São Paulo: Instituto Sergio Motta, 2009.

GAROA Hacker Clube. Disponível em: <<https://garoa.net.br>>. Acesso em: 30 set. 2015.

GUERRERO, José Antonio. **Nuevas tecnologías aplicadas a la moda**: diseño, producción, marketing y comunicación. Barcelona: Parramón, 2009.

HANLON, Mike. Adidas and Polar introduce the world's first completely integrated training system. **GizMag**, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.gizmag.com/go/4402/>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

HARAWAY, Donna; KUNZRU, Hari; TADEU, Tomaz (Org.). **Antropologia do Ciborgue**: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

HARTMAN, Kate. **Make**: Wearable Electronics. Sebastopol: Maker Media, 2014.

HARVEY, Adam. Face to Anti-Face. **The New York Times**, 2013. Disponível em: <http://www.nytimes.com/interactive/2013/12/14/opinion/sunday/20121215_ANTIFACE_OPART.html>. Acesso em: 26 out. 2015.

HEATHER Dewey-Hagborg. Disponível em: <<http://deweyhagborg.com>>. Acesso em: 7 nov. 2015.

HIGH-LOW TECH. Disponível em: <<http://highlowtech.org>>. Acesso: 23 nov. 2014.

HOLZMEISTER, Silvana. **O Estranho na Moda**: a imagem nos anos 1990. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2010.

HÖVDING: Airbag for Cyclist. Disponível em: <<http://www.hovding.com>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

HOW To Get What You Want. Disponível em: <<http://www.kobakant.at/DIY/>>. Acesso: 23 nov. 2014.

INTEL Developer Zone. Disponível em: <<https://software.intel.com/pt-br/iot/home>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

INTEL. *A Internet das Coisas começa com Intel Inside*. [a]. Disponível em: <<http://www.intel.com.br/content/www/br/pt/internet-of-things/overview.html>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

INTEL. *Ecossistema de Internet das Coisas*: conexões para colaboração. [b]. Disponível em: <<http://www.intel.com.br/content/www/br/pt/internet-of-things/ecosystem.html>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

JORGENSEN, Ellen. **DNA Portrait**, 2013. TED blog. Disponível em: <<https://vimeo.com/67763977>>. Acesso em: 7 nov. 2015.

KOBAKANT. Disponível em: <<http://www.kobakant.at>>. Acesso: 23 nov. 2014.

KUNZRU, Hari. Você é um ciborgue: um encontro com Donna Haraway. In: HARAWAY, Donna; KUNZRU, Hari; TADEU, Tomaz (Org.). **Antropologia do ciborgue: as vertigens do pós-humano**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

LATOUR, Bruno. Como falar do corpo? A dimensão normativa dos estudos sobre a ciência. In: NUNES, João Arriscado (Org.); ROQUE, Ricardo (Org.). **Objectos impuros: experiências em estudos sobre a ciência**. Porto: Afrontamento, 2008.

_____. **Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica**. São Paulo: Editora 34, 2013.

LEÃO, Lucia (Org.). **Derivas: cartografias do ciberespaço**. São Paulo: Annablume; Senac, 2004.

LEE, Sarah. WGSN: os blogs de “faça você mesmo” estão virando negócio. **Fashion Forward**, 2012. Disponível em: <<http://ffw.com.br/noticias/moda/wgsn-os-blogs-de-faca-voce-mesmo-que-estao-virando-negocio/>>. Acesso em: 1 out. 2014.

LEHNERT, Gertrud. **História da moda do século XX**. [S.l.]: Könnemann, 2001.

LEMO, André. Cibercultura e mobilidade: a era da conexão. In: LEÃO, Lucia (Org.). **Derivas: cartografias do ciberespaço**. São Paulo: Annablume; Senac, 2004.

_____. Comunicação e práticas sociais no espaço urbano: as características dos Dispositivos Híbridos Móveis de Conexão Multirredes (DHMCM). In: **Revista Comunicação, Mídia e Consumo**, São Paulo, v. 4, n. 10, p. 23-40, 2007.

_____. Mobile Communication and New Sense of Places: a Critique of Spatialization in Cyberculture. **Revista Galáxia**, n. 16, São Paulo, 2008.

_____. Cidade e mobilidade. In: BEIGUELMAN, Giselle (Org.) et al. **Apropriações do (in)comum: espaço público e privado em tempos de mobilidade**. São Paulo: Instituto Sergio Motta, 2009.

_____. Cultura da mobilidade. In: BEIGUELMAN, Giselle (Org.); LA FERLA, Jorge (Org.). **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Senac, 2011.

_____. **A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura**. São Paulo: Annablume, 2013.

MANN, Steve. Smart Clothing: Wearable Multimedia Computing and Personal Imaging to Restore the Technological Balance Between People and Their Environments. **ACM Multimedia 96**, Boston, 1996, p. 163-174.

MARTÍN, Macarena San. **El futuro de la moda: tecnología y nuevos materiales**. Barcelona: Promopress, 2010.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. São Paulo: Cultrix, 2007.

MESQUITA, Cristiane. **Moda contemporânea: quatro ou cinco conexões possíveis**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2004.

MESQUITA, Cristiane; PRECIOSA, Rosane (Orgs.). **Moda em ziguezague, interações e expansões**. São Paulo: Estação das Cores e Letras, 2011.

MONK, Simon. **Programação com Arduino: começando com Sketches**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MONT'ALVERNE, Adelino. Movimento Maker. **Lab404: Laboratório de Pesquisa em Mídia Digital, Redes e Espaço**, 2014. Disponível em: <<http://www.lab404.ufba.br/index.php/2014/11/03/movimento-maker/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

NICOLELIS, Miguel. **Muito Além do Nosso Eu: a nova neurociência que une cérebro e máquinas – e como ela pode mudar nossas vidas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

OLSSON, Tony. **Arduino Wearables**. New York: Apress, 2012.

PIRES, Beatriz Ferreira. **O Corpo como Suporte da Arte: piercing, implante, escarificação, tatuagem**. São Paulo: Senac, 2005.

PRIMO, Alex. O que há de social nas mídias sociais? Reflexões a partir da Teoria Ator-Rede. **Contemporanea: Informação e Cultura**, v. 10, n. 3, p. 618-641, 2012.

RANDELL, Cliff. **Wearable computing: a review**. Bristol: University of Bristol, 2005. Disponível em: <<http://www.cs.bris.ac.uk/Publications/Papers/2000487.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.

SANTAELLA, Lucia. **Corpo e comunicação: sintoma da cultura**. São Paulo: Paulus, 2004a.

_____. Sujeito, subjetividade e identidade no ciberespaço. In: LEÃO, Lucia (Org.). **Derivas: cartografias do ciberespaço**. São Paulo: Annablume, Senac, 2004b.

_____. Mídias locativas: a internet móvel de lugares e coisas. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 35, p. 95-101, 2008a.

_____. A ecologia pluralista das mídias locativas. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 37, p. 20-24, 2008b.

_____. Revisitando o corpo na era da mobilidade. In: LEMOS, André; JOSGRILBERG, Fabio (Orgs.). **Comunicação e mobilidade: aspectos socioculturais das tecnologias móveis de comunicação no Brasil**. Salvador: EDUFBA, 2009.

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

SEYMOUR, Sabine. **Fashionable Technology: the intersection of design, fashion, science and technology**. Wien: Springer, 2008.

SIBILIA, Paula. **O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015.

SPARKFUN. Disponível em: <<https://www.sparkfun.com>>. Acesso em: 3 fev. 2015.

STARNER, Thad. Wearable Computers as Intelligent Agent. **Interaction**, Tokyo, 2002.

STEALTH FASHION. Disponível em: <<http://1984.the-affair.com>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

SYNTHETIC BIOLOGY. Disponível em: <<http://syntheticbiology.org>>. Acesso em: 27 set. 2015.

TADEU, Tomaz. Nós, ciborgues: o corpo elétrico e a dissolução do humano. In: HARAWAY, Donna; KUNZRU, Hari; TADEU, Tomaz (Orgs.). **Antropologia do ciborgue**: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

TECHNOSENSUAL Review+Interview with Kobakant. 2012. In: **FashioningTech**. Disponível em: <<http://fashioningtech.com/profiles/blogs/technosensual-review-interview-with-kobakant>>. Acesso em: 1 out. 2014.

THE APHRODITE Project. Disponível em: <<http://www.theaphroditeproject.tv>>. Acesso em: 19 out. 2015.

THE SMART Citizen Kit: Crowdsourced Environmental Monitoring. Disponível em: <<https://www.kickstarter.com/projects/acrobotic/the-smart-citizen-kit-crowdsourced-environmental-m>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

THORP, Edward O. **The invention of the first wearable computer**. In: Second International Symposium on Wearable Computers, 1998. Disponível em: <<https://www.cs.virginia.edu/~evans/thorp.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2014.

WISEU, Ana. Augmented Bodies and Behavior Bias Interfaces. In: **Radicalising The Habitat**, 2003a. Disponível em: <<http://www.plan51.com/en/themes/theme4/?v=viseu>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

_____. Simulation and augmentation: Issues of wearable computers. **Ethics and Information Technology**, n. 5, p. 17–26, 2003b.

_____. Social dimensions of wearable computers: an overview. **Technoetic Arts Journal**, v. 1, n. 1, 2003c.

WISEU, A.; SUCHMAN, L. Wearable Augmentations. In: EDWARDS J. et al (Orgs.). **Technologized Images, Technologized Bodies**: anthropological approaches to a new politics of vision. Oxford: Berghahn, 2010.

ZOLTAN CSAKI. Disponível em: <<http://zoltancsaki.com>>. Acesso em: 12 nov. 2015.