UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TÊXTIL E MODA

ANDRESSA CAROLINE SASSARÃO GONÇALVES

A interação humano-computador por intermédio da tecnologia vestível

São Paulo
2019

ANDRESSA CAROLINE SASSARÃO GONÇALVES

A interação humano-computador por intermédio da tecnologia vestível

Versão original

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.

Área de Concentração:
Materiais e Processos Têxteis

Orientador:
Prof. Dr. Dib Karam Junior

São Paulo
2019

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)
CRB 8- 7012

Gonçalves, Andressa Caroline Sassarão
A interação humano-computador por intermédio da tecnologia vestível / Andressa Caroline Sassarão Gonçalves ; orientador, Dib Karam Junior. – 2019
127 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-computador. I. Karam Junior, Dib, orient. II. Título.

CDD 22.ed. –. 391

GONÇALVES, Andressa Caroline Sassarão

A interação humano-computador por intermédio da tecnologia vestível

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.

Área de Concentração:

Materiais e Processos Têxteis

Aprovado em: [__/__/____]

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

À minha família, pois sem eles, este trabalho e muitos dos meus sonhos não seriam possíveis.

Agradecimentos

Sou imensamente grata a todos que me apoiaram de alguma forma para que a conclusão deste trabalho fosse possível. Essa conquista é fruto de muita perseverança e dedicação, e sua concretização não seria possível sem a ajuda especial das pessoas abaixo:

Ao Prof. Dr. Dib Karam Junior, meu querido orientador, pelo seu acolhimento e sua confiança em meu trabalho, proporcionando ampliar meus conhecimentos e descobrir meu potencial acadêmico,

À profª. Drª. Elizabeth Saad da Escola de Comunicações e Artes (ECA) da Universidade de São Paulo, que abriu meus horizontes para além das fronteiras da moda,

À Profª. Drª. Maria Silvia Barros de Held da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) da Universidade de São Paulo, por ser uma inspiração de dedicação à profissão, e por suas importantes ressalvas no exame da qualificação,

Ao Prof. Dr. André Riyuiti Hirakawa da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, também pelas suas riquíssimas considerações no exame de qualificação, o que trouxe novos direcionamentos no andamento deste trabalho,

Ao Prof. Dr. Mitsuru Higuchi Yanaze Escola de Comunicações e Artes (ECA) da Universidade de São Paulo, pelas aulas de Marketing e Comunicação Integrada, permitindo as visões de mercado de consumo contempladas nesta pesquisa,

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, em especial à bibliotecária Sandra Tokarevicz que auxiliou na revisão deste trabalho, assim como à colega de turma Jéssica Rosa que além de contribuir na revisão, esteve presente durante toda essa caminhada e compartilhou outros tantos conhecimentos essenciais para esta formação,

À Universidade de São Paulo (USP), pela oportunidade de ingressar numa instituição que me possibilitou estudar em diversas áreas do conhecimento, para o desenvolvimento desta pesquisa,

Aos profissionais e amigos que estiveram presentes durante esta etapa de minha vida, e que com suas conversas e experiências me ajudaram a enxergar diversas perspectivas.

“[...] uma coisa é inegável: que as diversas manifestações da moda e o grau de desenvolvimento tecnológico de uma época são fatores decisivos para o desenho dos traços e dos contornos que definem o ‘espírito’ de um tempo.”

(CALDAS, 2004, p. 41)

RESUMO

GONÇALVES, Andressa Caroline Sassarão. **A interação humano-computador por intermédio da tecnologia vestível**. 2019. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Versão original.

Tendo em vista a convergência entre a moda, a tecnologia e o universo *Internet of Things* (IoT), em português, Internet das Coisas, esta pesquisa procura considerar que o corpo e o vestuário podem ir além das aparências. Por meio de uma perspectiva abrangente, as questões que delineiam o contexto das *wearables technologies* foram levantadas. Aparatos estes que, por meio da união com a tecnologia ressignificaram a compreensão das funções das roupas e dos acessórios, e funcionam no corpo e para o corpo como extensões das capacidades limitantes atreladas a ele. Mediante a um cenário interdisciplinar, a pesquisa busca problematizar essas tecnologias pela visão da comunicação, do design, do consumo e também direcionar a indagações pertencentes à cultura do trans-humanismo. Engloba-se o contexto histórico e teórico da concepção dos primeiros vestíveis tecnológicos, as instâncias conceituais e comerciais, e os entraves, bem como possibilidades no âmbito de custo, funcionalidade e privacidade. Considera-se por meio desta pesquisa, o fomento quanto a uma recente área do saber, no qual a moda atua como um objeto de disseminação de padrões de consumo implicando diretamente na atuação do humano-computador o que permite que ele exista simultaneamente, estendendo os limites entre os espaços físicos na esfera virtual.

Palavras-chave: Tecnologia vestível. Moda. Design. Corpo. Hibridização humano / não-humano.

ABSTRACT

GONÇALVES, Andressa Caroline Sassarão. **The human-computer interaction through wearable technology**. 2019. 127 p. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Science and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, 2019. Original version.

In view of the convergence between fashion, technology and the Internet of Things (IoT), this research seeks to consider that body and clothing can go beyond appearances. From a comprehensive perspective, the issues that outline the context of wearables technologies have been raised. Devices that, through union with technology, have redefined the understanding of the functions of clothing and accessories, and function in the body and for the body as extensions of the limiting capacities attached to it. Through an interdisciplinary scenario, the research seeks to problematize these technologies through the vision of communication, design, consumption and also to direct inquiries pertaining to the culture of transhumanism. It encompasses the historical and theoretical context of the conception of the first technological garments, the conceptual and commercial instances, and the obstacles, as well as possibilities in the scope of cost, functionality and privacy. It is considered through this research, the promotion of a recent area of knowledge, in which fashion acts as an object of dissemination of patterns of consumption implying directly in the human-computer performance that allows it to exist simultaneously, extending the limits between physical spaces in the virtual sphere.

Keywords: Wearables. Fashion. Design. Body. Human / nohuman hybridization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relógio de pulso desenvolvido pela Cartier por ideia de Alberto Santos Dumont..... 40

Figura 2 – Ilustração de soldados usando o *walkie-talkie Motorola SCR300*..... 41

Figura 3 – *Walkie-talkie Motorola SCR300*..... 41

Figura 4 – Ilustração do *Memex*, dispositivo de armazenamento de livros e registros..... 42

Figura 5 – Ilustração *Sensorama*, protótipo de simulação de ambientes multissensoriais..... 43

Figura 6 – *Walkman*® Sony, tocador de fita cassete..... 44

Figura 7 – Relógio TV Seiko..... 44

Figura 8 – *Dataglove*, luva interativa com aplicações em realidade virtual.. 45

Figura 9 – Registro da evolução do computador vestível de Steve Mann, dos anos 1980 até o final dos anos 1990..... 46

Figura 10 – *Shoe-based*, sapato com sensores para fins de apostas em jogos..... 48

Figura 11 – *Netcam*, computador vestível acoplado por capacete na cabeça..... 49

Figura 12 – Placa *Arduino*..... 52

Figura 13 – Placa *Lilypad Arduino*..... 53

Figura 14 – Evolução desde 1980 dos óculos inteligentes propostos por Steve Mann, até a consolidação do *Google Glass* em 2012..... 57

Figura 15 – Capa do livro *Make*: *Wearable Electronics: Design, prototype, and wear your own interactive garments*, da autora Kate Hartman..... 60

Figura 16 – *Georgia Tech Wearable Motherboard*™, camiseta com sensores e capacidade de comunicação..... 61

Figura 17 – *Levi's*® *Commuter x Jacquard by Google*……..... 63

Figura 18 – Frame do vídeo de experimentação da *Levi's*® *Commuter x Jacquard by Google*.....…… 63

Figura 19 – Modelo utilizando legging com celular posicionado no bolso recarregável..... 64
Figura 20 – Escala de expressividade *versus* funcionalidade dos vestíveis tecnológicos..... 68
Figura 21 – *Mirror Handbag*, bolsa interativa da marca CuteCircuit..... 70
Figura 22 – Transformação de um vestido do estilista Hussein Chalayan, da coleção Primavera/Verão 2007 *One hundred and eleven*..... 71
Figura 23 – Interior de um dos cinco vestidos da coleção *One hundred and eleven*..... 72
Figura 24 – Peça do desfile *Airborn*, da coleção de Outono/Inverno 2007, com tecnologia LED..... 73
Figura 25 – Peças do desfile *Big Bang,* da coleção de Outono/Inverno 2008..... 74
Figura 26 – Relação entre disciplinas acadêmicas, práticas de design e campos interdisciplinares que abordam o design de interação.. 76
Figura 27 – Linha de smartwatches *Michael Kors Access*..... 78
Figura 28 – Pulseira inteligente *Gear Fit2 Pro*, da marca Samsung..... 79
Figura 29 – Fones de ouvido *Gear IconX*, da marca Samsung..... 80
Figura 30 – Jaqueta para ciclistas *Turn Signal Biking Jacket*, com sinalização de troca de direção..... 81
Figura 31 – Desenho técnico da Jaqueta *Turn Signal Biking Jacket*..... 81
Figura 32 – Livro *Sew Electric* de Leah Buechley..... 82
Figura 33 – Pulseira Santander para pagamento por NFC..... 84
Figura 34 – Pulseira inteligente *Atar Band*..... 85
Figura 35 – Pulseira inteligente *Proof*..... 86
Figura 36 – Sutiã *SHE* e seu sistema de funcionamento..... 87
Figura 37 – *Frame* do vídeo de experimentação do sutiã *Intrepid*..... 88
Figura 38 – Óculos Ford que simula sensações do sono..... 89
Figura 39 – Boné Ford que simula sensações do sono..... 89
Figura 40 – Pesos de braços e tornozelos Ford que simulam sensações do sono..... 90

Figura 41 – Traje do sono Ford completo, incluindo o Colete que simula sensações do sono..... 90
Figura 42 – *Google Glass*, óculos inteligente da Google..... 93
Figura 43 – Novos óculos inteligentes da Google, o *Glass Enterprise Edition*..... 94
Figura 44 – Versão *Glass Enterprise Edition* 2..... 94
Figura 45 – Camisa do Abraço da marca CuteCircuit..... 104
Figura 46 – Microchip subcutâneo para implantação em humanos..... 105
Figura 47 – Aplicação de microchip subcutâneo em humanos..... 106
Figura 48 – Raio-x de mão com localização exata da implantação de microchip subcutâneo..... 106
Figura 49 – Hiroshi Ishiguro ao centro (em pé) com seu geminóide. Ao seu lado (sentados) mais duas criações inspiradas em pessoas reais (em pé)..... 107
Figura 50 – Modelo Masculino Gucci, segurando réplica da sua cabeça desenvolvida pela empresa especialista em efeitos especiais, Makinarium..... 108
Figura 51 – Modelo Feminina Gucci, segurando réplica da sua cabeça desenvolvida pela empresa especialista em efeitos especiais, Makinarium..... 109
Figura 52 – Hiroshi Ishiguro ao lado de Erica, ambos com figurino Gucci.... 111
Figura 53 – Drone 'desfilando' look na Silicon Valley Fashion Week…….. 112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Projeção de cinco anos de crescimento no segmento de *wearables* a contar do ano de 2018..... 20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características dos níveis da escala de expressividade *versus* funcionalidade dos vestíveis tecnológicos..... 68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANT	*Actor-Network Theory*
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
BYOD	*Bring your own device*
CEO	*Chief Executive Officer*
DI	Design de Interação
FoMO	*Fear of Missing Out*
GPS	*Global Positioning System*
IA	Inteligência Artificial
IDC	*International Data Corporation*
IHC	Interação Humano-Computador
IoT	*Internet of Things*
LED	*Light Emitting Diode*
MIT	*Massachusetts Institute of Technology*
NFC	*Near Field Communication*
RV	Realidade Virtual
SHE	*Society Harnessing Equipment*
TAR	Teoria Ator-Rede
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 17

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 27

3 NARRATIVAS ENTRE VESTUÁRIO, MODA E CONTEMPORANEIDADE..... 30

3.1 NOS LIMIARES DO FUTURISMO..... 37

3.1.1 Geração Inaugural..... 39

3.1.2 Geração Procedente..... 45

3.2 A TECNOLOGIA VESTÍVEL..... 50

3.2.1 Wearable Technology..... 55

3.2.2 Wearable Computing, Wearable Computer ou Wearcomp… 55

3.2.3 Softwear..... 58

3.2.4 Bodynets..... 58

3.2.5 Fashionable Wearable..... 59

3.2.6 Wearables Interfaces..... 59

3.2.7 Wearables Electronics..... 59

3.2.8 Smart Textiles..... 60

4 CONTEXTO DE IDEALIZAÇÃO DOS WEARABLES..... 66

4.1 ALTA EXPRESSIVIDADE..... 69

4.2 EQUILÍBRIO ENTRE EXPRESSIVIDADE E FUNCIONALIDADE..... 75

4.3 ALTA FUNCIONALIDADE..... 83

4.3.1 **Prossumerização..... 91**

5 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR..... 96

5.1 TRANS-HUMANISMO, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E REALIDADE VIRTUAL (RV)..... 101

6 DISCUSSÃO..... 115

7 CONCLUSÃO..... 117

REFERÊNCIAS..... 120

1 INTRODUÇÃO

Desde que se têm registros, é notório o número de tecnologias que surgem para fornecer suporte às diversas áreas de atuação e finalidades. Esse progresso visto dia após dia no segmento tecnológico surge principalmente pela necessidade e incansável busca do ser humano para se livrar de trabalhos manuais e repetitivos.

Sistemas baseados em computador possibilitam ao usuário "[...] enviar mensagens, buscar informações, escrever artigos, controlar uma usina elétrica, programar, desenhar, planejar, calcular, monitorar outras pessoas, jogar, etc.", (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 06) e igualmente crescente é o número de dispositivos interativos como, displays multitoque, sistemas baseados em fala, dispositivos portáteis, entre muitos outros que expandiram consideravelmente suas funções e inserção no mercado, fundamentados e arraigados na era atual, o que redefiniu o cotidiano do trabalho ao lazer, da mesa de estudos ao guarda-roupa. Também vem acontecendo um redirecionamento de seus critérios de uso e o rompimento entre as barreiras de limitação do corpo, tempo e espaço, derivando o cerne utilizado como objeto de estudo neste trabalho: os *wearables*, ou tecnologia vestível, que se trata de aparatos multifuncionais que mudaram a visão das relações interpessoais, favorecendo a comunicação e a mobilidade, e que refuta a ideia de lugar fixo e invariável, temas salientados através de questões contemporâneas protagonizadas pelo avanço tecnológico.

Ao longo dos tempos, a vestimenta sofreu interferência da cultura, do período e valores regentes, bem como da tecnologia de cada época. Seu papel sempre esteve relacionado a pudor, proteção, distinção social, motivos religiosos, estética e comunicação, promovendo transformações que redirecionaram a sociedade, desde o comportamento à concepção do corpo que carrega todos esses traços característicos ao ser humano.

Por meio de desenvolvimentos destinados "[...] à tecnologia espacial, à telemática, à biotecnologia e à técnica esportiva" (AVELAR, 2011, p. 149), a moda se apropria integrando e também originando outras inventividades (ibid., 2011), sendo essa influência da tecnologia agregada ao vestuário em todas as suas formas, objeto de estudo neste trabalho. Para isso, é importante ressaltar que antes do termo moda existir, a história da vestimenta passou por inúmeras

transformações, até que se pudesse falar sobre um sistema, um fenômeno e diferenciador social pautado pela efemeridade (PALOMINO, 2003). O sistema da moda permeia por outras diversas áreas, compreendendo dessa forma que, a moda é fruto não apenas de uma linguagem estética e palpável através de objetos, mas, social, cultural, comportamental e comunicacional, e que a interação com a tecnologia permitiu sua contribuição em uma perspectiva além dos limites do espaço. Sobre isso, Avelar (2011) completa que, os *wearables* proporcionam ao indivíduo mais liberdade em movimento tornando "[...] o corpo globalizado, desterritorializado e ubíquo, que hoje se exprime muito além de sua presença física" (ibid., 2011, p. 172), e reforça que quando esse corpo está vinculado ao universo cibernético ele "[...] busca garantir sua relação com o outro e com o seu meio através das tecnologias digitais" (ibid., 2011, p. 172).

Na prática, as características cognitivas da epiderme humana podem ser aperfeiçoadas através dos *wearables*, já que a roupa é considerada uma segunda pele.

As tecnologias que potencializaram a mobilidade redefiniram o conceito de locatividade, já que o caráter móvel dos dispositivos atualizou as "[...] noções relacionadas às geografias, aos lugares, à experiência no espaço e ao papel, nos territórios, dos indivíduos e de seus corpos" (YEREGUI, 2011, p. 118), transformando esses eixos em vetores de análise e reflexão acerca do que se considera como corpo nômade (ibid., 2011).

Santaella (2011) reflete que, o estado da arte hoje em relação à expansão e o modo acelerado no ritmo das tecnologias digitais, bem como seus aparatos e suas diversas frentes, fazem da era da conexão onipresente e da mobilidade contínua um caminho apenas de ida, onde não há previsão alguma de reversão.

Embora as tecnologias no que concerne ao setor têxtil, de vestuário e sua consequente aplicação aos produtos do universo da moda parecer ser algo recente, seu conhecimento e empregabilidade vêm sendo gradativo há anos.

O tema para estudo foi escolhido como resultado de pesquisas que apontam ser um assunto atual e relevante, com boas perspectivas de um mercado em ascensão. A implantação de tecnologia seja no processo produtivo ou diretamente em vestíveis, já é realidade entre empresas, marcas e estilistas que caminham na direção da inovação e empenham-se no lançamento e disseminação de conceitos, abrindo caminho para outras tantas marcas que aderem a essas tendências, não

mais apenas pela questão estética, mas também pela mudança nos padrões de comportamento dos consumidores.

De acordo com dados fornecidos pela International Data Corporation[1] (IDC), para o ano de 2018 a previsão era de que as vendas globais de dispositivos *wearables* atingissem um total de 125,3 milhões de unidades, um aumento de 8,5% em relação ao ano anterior, e a estimativa é que o CAGR[2] de cinco anos seja de 11%, ao se aproximar de 189,9 milhões de unidades embarcadas em 2022 (INTERNATIONAL DATA CORPORATION, 2018), apresentando uma ascensão significativa em curto prazo, de um nicho que só tende a se difundir e popularizar mais.

A fim de ilustrar a projeção de crescimento promovida pela IDC, a empresa ainda fornece uma tabela (conforme tabela 1), que traz seis colunas, sendo a primeira com a função de categorizar os tipos de produtos, seguida da segunda e terceira colunas que apresentam os envios em quantidade, e participação de mercado em porcentagem, sucessivamente abrangendo o ano vigente da análise, 2018; na quarta e quinta coluna a empresa preconiza o índice de crescimento para o ano de 2022, também quanto aos envios mostrados em quantidade, e participação de mercado mostrado em porcentagem, sucessivamente; na coluna final apresenta em porcentagem, o índice de crescimento comparando 2018 em relação à previsão para o ano de 2022 (INTERNATIONAL DATA CORPORATION, 2018). De acordo com a projeção, dos *wearables* mais consumidos destacam-se os *devices*[3], como *watch* (do português, ‘relógio’) que em 2018 resultou em uma porcentagem de 58,2% de todos os *wearables* consumidos, dividindo a posição de popularidade e preferência com *wristband* (do português, ‘pulseira’) correspondente a 37,1% (ibid., 2018).

---

[1] A IDC é considerada uma das empresas líderes em inteligência de mercado e consultoria nas indústrias de tecnologia da informação, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia.

[2] *Compounded Annual Growth Rate,* é o índice que representa a taxa de crescimento de um determinado período.

[3] Também conhecidos como *gadgets.* Trata-se dos dispositivos portáteis.

Tabela 1 – Projeção de cinco anos de crescimento no segmento de *wearables* a contar do ano de 2018

Product	2018 Shipments*	2018 Market Share*	2022 Shipments*	2022 Market Share*	2018-2022 CAGR*
Clothing	2.8	2.2%	9.1	4.8%	34.3%
Earwear	2.1	1.7%	12.8	6.8%	56.4%
Modular	0.7	0.6%	0.6	0.3%	-3.3%
Other	0.2	0.2%	0.2	0.1%	-3.8%
Watch	72.8	58.2%	120.2	63.3%	13.3%
Wristband	46.5	37.1%	47.0	24.7%	0.3%
Total	**125.3**	**100.0%**	**189.9**	**100.0%**	**11.0%**

Fonte: International Data Corporation (2018).

Ainda na gama dos *devices,* incluem-se *earwear* (do português, ‘fone de ouvido’), que, apesar de a projeção de mercado apresentar uma fatia pequena do total de *wearables* em termos de unidades nos cinco anos considerados, é um dos produtos que mais apresenta tendência em crescimento, que irá totalizar em 2022 um aumento de 56,4% na demanda, seguido por *clothing* (do português, ‘roupa’), as quais ao longo deste trabalho serão empregadas sob o termo *smart textiles*[4], apresentarão um crescimento considerável, o que é justificado pelo fato de existirem poucos exemplos atualmente no mercado de consumo, assunto que também será contemplado na presente pesquisa.

Patrick Moorhead da consultoria Moor Insights and Strategy, fez uma previsão no ano de 2012 que tem se mostrado fiel frente aos números apresentados na tabela 1, ao prognosticar que os *wearables* teriam um percurso entre sete a dez anos para se tornarem comercialmente viáveis em escala de produção, e que o foco para o consumidor final seria o da comunicação e do entretenimento, pois seria “[...] quando as pessoas que podem pagar por eletrônicos básicos poderão comprar vestíveis" (ROMANI, 2012), e conclui que os *wearables* são “[...] o último passo antes de computadores implantados, que atualmente têm difícil aceitação" (ibid., 2012), fato este que, ao ser mais profundamente investigado, apresentou um movimento exponencial.

[4] Em português, ‘tecidos inteligentes’. Termo usado para designar tecidos que irão originar roupas com algum tipo de interação, condução ou processamento de dados.

Immo Oliver Paul, fundador da empresa brasileira CareNet, especializada em *devices* para monitoramento de saúde, faz alguns apontamentos quanto as possíveis dificuldades de aceitação do público consumidor, entre elas, destaca problemas com a bateria limitada, questões de privacidade, estética pouco atrativa com pouco ou quase nada em apelo de moda, o fato de os dispositivos coletarem e armazenarem dados mas não direcionarem sobre o que fazer com essas informações, e ainda cita as questões de custo, que devido às cargas tributárias, assusta o consumidor brasileiro (PAUL, 2015)[5].

Apesar do contexto 'custo' ser um ponto chave a se trabalhar para maior expansão dos *wearables* tanto em termos de matéria-prima para criação de produtos nacionais, quanto para o consumo, assim como as questões de funcionalidade *versus* estética, organizações do setor de moda e tecnologia estão tomando medidas para a disseminação dessa nova realidade, tal como a área acadêmica. É o caso do evento WeAr, que se trata de um festival que busca aproximar o universo da moda e da tecnologia, através de palestras, oficinas e workshops, e na difusão de marcas que já estão no mercado, o que motivou através da aceitação do público, a criação de um laboratório de experimentação direcionado ao desenvolvimento e prototipagens de *wearables* (WeAr, 2017). O festival que acontece desde 2015, contou em sua edição de 2016 com o primeiro *hackthon*[6] de moda no Brasil, que teve como objetivo propor por meio de uma maratona de quase 30 horas, o desenvolvimento de *wearables*, visando o inventivo para novas experiências e formas de criar e produzir moda por intermédio da tecnologia, patrocinado pela rede de *fast fashion*[7] C&A, uma das marcas líderes no segmento de varejo de moda (ARIZA, 2016).

Ao analisar a ação da C&A, é possível perceber que quando uma rede de *fast fashion* – que normalmente usa em seu leque de posicionamento de mercado as questões de tendência de moda temporal com preços acessíveis –, promover eventos que fomentam a moda aliada à tecnologia, é de notável reconhecimento que uma revolução está tomando forma. Assim, compete a toda extensão do segmento em se preparar para essa potencial demanda, pois se já foi apresentada

---

[5] Resumo de parte da entrevista de Immo Oliver Paul em formato de vídeo.
[6] Em português, 'maratona de programação'.
[7] Modelo de produção e consumo que consiste em coleções constantes em um curto espaço de tempo.

a preocupação de inserção nesse universo de inovação, virão de forma muito positiva a acessibilidade de custo ao trabalhar com peças nacionais, e consequente aceitação e disseminação desses futuros produtos em escala.

Mais uma iniciativa a destacar no cenário nacional é a parceria entre a estilista, pesquisadora e diretora de criação, Mariana Queiroz, em sociedade com André Pupo, diretor de criação, especialista em inovação, tecnologia e conteúdo; trata-se da Divaholic®, uma plataforma de disseminação de conteúdo no segmento *wearable*, que, além de um site abastecido com diversos conteúdos relacionados, tem como principal atividade a consultoria criativa e estratégica, que busca entregar soluções completas de desenvolvimento, cocriação e cogestão de projetos para marcas que desejam implementar tecnologia vestível em seus produtos; com sede na cidade de São Paulo, a plataforma também promove cursos imersivos em diversos espaços, além de cursos *in-company*[8], que unem a moda e a tecnologia para o público *maker*[9] (DIVAHOLIC, [2019?]; QUEIROZ, 2019).

A tecnologia atua ampliando os limites do invólucro corporal através desses aparatos, os *wearables*, sejam eles conceituais ou funcionais, comunicando sobre de quem se trata este indivíduo, o estilo de vida que este leva e no que acredita, fazendo com que o espaço-tempo se torne uma unicidade de caráter irreversível, já que o ser humano se rendeu às amarras dessa evolução.

Nesse quesito, se torna relevante discutir brevemente o tema corpo, visto que, Marshall McLuhan já discutia narrativas nesse sentido, no qual se constitui como extensão do corpo, qualquer artifício utilizado pelos humanos em suas tarefas e em suas relações sociais (McLUHAN[10], 1964, p. 17 apud AVELAR, 2011). Entende-se por essas tarefas e relações, desde suas roupas às suas casas, meios de comunicação e de transporte, assim, lança-se como teoria, que o corpo pode anular o tempo e o espaço e, quando interconectados com o tema moda, Avelar (2011, p. 133) afirma que “falar de moda como vestimenta é fundamentalmente falar do corpo como suporte criativo”.

---

[8] Treinamento voltado para necessidades específicas das empresas, por meio de conteúdos personalizados.

[9] Em português, ‘criador’. Movimento de pessoas que se propõem a inventar soluções para diversas áreas, como elétrica e eletrônica, programação, robótica, costura, entre outras.

[10] MCLUHAN, M. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. São Paulo: Cultrix, 1964.

De forma abrangente, Donati (2005, p. 33) completa que o corpo apresenta fundamental importância ao se considerar o tema das tecnologias vestíveis, uma vez que este:

> [...] se apresenta como suporte, fonte de informação, agente e mediador de interfaces entre ambiente e tecnologia. Estas considerações conduziram os teóricos que incluem o corpo como parte fundamental de análises espaciais, não apenas enquanto entidade física e biológica, mas situações onde o corpo é um centro de agência – e pode ser dito como um 'local' no mundo.

Pode-se notar tal afirmação ao reconhecer a maneira como a ascensão tecnológica reverbera no comportamento humano, seja individualmente ou nas relações sociais cotidianas, assim como nos bastidores ou na interação on-line. O termo 'amarras' citado anteriormente reforça a necessidade aparente de os humanos se atualizarem frente às novas tecnologias e a reciclagem através de lançamentos cada vez mais recorrentes.

As justificativas para este trabalho se findam no fato de que, pela notória ascensão na escala de *wearables* mundialmente comercializados, os últimos anos mostraram um aumento nas investigações brasileiras em termos acadêmicos, fato também comprovado ao notar o crescimento de empresas essencialmente nacionais agregando ao seu *mix* de produtos algum tipo de *wearable*, bem como novos modelos de negócios fundamentados na cultura da tecnologia vestível, assim, torna-se importante fomentar o conhecimento em busca de transmitir informações relevantes para futuras e potenciais inserções e implantações neste mercado.

Como objetivo geral deste estudo, se mostrou primordial levantar as questões que envolvem os *wearables* e a interação do usuário em três principais pilares aqui propostos, que são comunicação, design e consumo, além de aprofundar as pesquisas quanto à interação do humano com estes objetos e também por meio deles, abordagem que será utilizada sob o termo humano-computador. Ainda, uma abordagem mercadológica será proposta, ao expor análises de como ao longo dos últimos anos o setor dos vestíveis tecnológicos vem aumentando sua esfera de inserção, se tornando um tema relevante para a evolução do segmento. Dessa forma, a pesquisa possui caráter transdisciplinar, pois além de associar design, arte, moda e tecnologia, alia essas áreas às questões sociais, como é o caso da interação dos seres humanos com aparatos inovadores, que leva a fenômenos e consequências comportamentais e sociológicas, uma vez que a humanidade adere

e se torna protagonista de tantas inventividades, muitas vezes anulando até mesmo conexões oriundas das capacidades (e necessidades) humanas, que neste momento se tornam cada vez mais delegadas às máquinas/computadores. Todavia, uma reconfiguração da compreensão de suas restrições passa a coexistir ao expandir o potencial de alcance de suas limitações, o que traz uma abordagem não apenas quanto ao emparelhamento de tecnologia no corpo humano, mas também a implantação de tecnologia nesse mesmo corpo. Consideram-se estas explorações parte dos objetivos específicos. Para isso, momentos da história foram contextualizados para elucidar quanto ao percurso da tecnologia, que surge para modificar e romper com o conceito limitante do corpo e também do espaço, e seu trajeto até chegar à concepção e ascensão dos *wearables.*

Os diferentes posicionamentos e trajetórias de autores acerca do desenvolvimento e/ou pesquisas sobre tecnologia vestível, mostrou a importância no levantamento da pluralidade de termos que a englobam, sendo esta também uma das especificidades deste trabalho.

Estabelecer e analisar relações sobre a funcionalidade dos *wearables* e a importância do âmbito estético para aceitação do público consumidor também é considerado um dos objetivos específicos deste trabalho, e busca reforçar a ideia de que eles apresentam um mercado otimista tanto para o consumidor quanto para o comércio.

Para guiar o processo de construção deste trabalho, diversos procedimentos metodológicos foram utilizados para uma efetiva compreensão dos temas que o envolvem. Segundo Bomfim[11] (1995, apud VASCONCELOS, 2009, p. 23), metodologia é “a ciência que se ocupa do estudo de métodos, técnicas ou ferramentas e de suas aplicações na definição, organização e solução de problemas teóricos e práticos”, dessa forma, trata-se de uma pesquisa de natureza básica devido ao fato de procurar gerar conhecimentos relevantes para o avanço da ciência, porém sem aplicação prática, o que envolve interesses universais, por meio de uma abordagem qualitativa em razão de seu caráter descritivo. Tem como objetivo, fins exploratórios, o que permite a análise por meio de diversas perspectivas, proporcionando maiores informações sobre o tema e possibilitando

---

[11] BOMFIM, G. A. **Metodologia para desenvolvimento de projetos**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1995.

sua definição e delineamento baseados em uma revisão bibliográfica como fonte de observação, onde as principais fontes para sua construção serão analisadas na seção ‘2 Revisão bibliográfica’.

A pesquisa está dividida em três partes que se complementam. Primeiramente, uma abordagem ao sistema de moda que sempre ditou e direcionou a padrões, será colocada em pauta no capítulo inaugural ‘Narrativas entre vestuário, moda e contemporaneidade’, onde a história apresentada de forma sucinta será significativa para compreender os direcionamentos que levaram até a confluência destes dois mundos, o da tecnologia e o da moda, concebendo então os *wearables*. Mas antes mesmo de existir um termo relacionado diretamente às tecnologias vestíveis, já existia um fascínio em relação ao futuro, o que levam aos desdobramentos do desenvolvimento do capítulo, ao discorrer sobre os limiares do futurismo como precedente do que hoje se tornou presente, do mesmo modo que o avanço no setor tecnológico e o aprimoramento das criações permitiram progressivas possibilidades. Após uma breve elucidação da convergência entre passado, presente e futuro, o questionamento acerca do que de fato são as tecnologias vestíveis se mostra fundamental, e busca a pluralidade de termos ligados às tecnologias vestíveis e suas conceituações, já que uma considerável gama de nomenclaturas pôde ser encontrada, e que faz necessária uma ampla exposição para conhecimento e disseminação.

O capítulo ‘Contexto de idealização dos w*earables*’ busca a consciência da constituição e do espaço que essas tecnologias ocupam no cotidiano dos consumidores e que hoje integram seus guarda-roupas, o que faz com que esses dados se tornem relevantes no âmbito empresarial, em que as marcas devem se atentar em produzir criações significativas ao seu público. Para isso, uma escala é apresentada, onde procura indicar qual a inserção de negócio a níveis comerciais *versus* conceituais de alguns exemplos de *wearables*. Assim, traz uma perspectiva de como efetivamente compreender sua importância em termos estéticos e funcionais, além de mostrar o crescimento contínuo da adoção de *wearables* apresentando projeção de mercado, e quais os critérios da empregabilidade por parte dos usuários em seu cotidiano.

O epílogo deste trabalho traz o capítulo ‘Interação humano-computador’, onde inicialmente alguns termos são expostos para maior clareza acerca da convivência entre esses dois âmbitos, as circunstâncias e consequências que

implicam na ascensão e inesgotável busca pelo novo. Este capítulo carrega um viés sociológico em que exemplos, indagações e suposições sobre a evolução tecnológica e humana, cronologicamente, são exploradas no que diz respeito à relação dos humanos com a tecnologia.

Por fim, esta pesquisa pretende contribuir para o desenvolvimento de projetos e produtos futuros como fonte de referência bibliográfica, direcionar até outros autores que aqui foram contemplados, e substanciar quanto ao trajeto dos recursos hoje disponíveis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A escolha bibliográfica para o desenvolvimento desta pesquisa se baseia em diversos autores que, em suas visões vanguardistas, já abordam há algum tempo parte das problemáticas aqui propostas, desde antes mesmo da virada do século, além de autores mais recentes que também se mostraram na anteguarda de uma nova geração que mantêm os olhos no futuro, porém sem deixar de agir no tempo presente. Devido à extensa lista de referências, uma vez que são diversos os precursores dos *wearables* – estes que serão contemplados em suas respectivas seções –, e ao fato de um autor levar a outro para embasar algum conceito, apenas os autores que permearam em diversas seções serão a seguir abordados.

Dessa forma, o livro 'Moda, globalização e novas Tecnologias', da autora Suzana Avelar, se mostrou significativo ao estabelecer um enredo que o advento da tecnologia trouxe para o universo da moda, tanto pelo aspecto do plano sociocultural, quanto produções estéticas atreladas à arte, e também do ponto de vista dos trâmites econômicos que envolvem essa ligação. Segue trecho do prefácio da edição consultada, de número dois, para maior compreensão da utilização desta obra para a pesquisa presente:

> Não se afirma aqui a intenção de categorizar e/ou prever o futuro da moda, mas sim abrir possíveis caminhos para o olhar sobre ela, sugerindo a importância da força de atuação de outras áreas junto a ela, gerando algo que provoca vida em nossos corpos cotidianos (AVELAR, 2011, p. 10).

Compilar os diversos termos que abrange a tecnologia vestível se mostrou de extrema importância para esta análise, visto que, recorrentemente, as fontes de exploração apresentavam nomes diferentes e definições quase sempre complementares às outras. Assim, a obra de Sabine Seymour '*Fashionable technology: the intersection of design, fashion, science and technology*', direcionou para definição de alguns termos. Esta obra levou a outras referências, como a dissertação de mestrado da pesquisadora Aline Corso, 'O corpo aparelhado: um estudo sobre tecnologias e computadores vestíveis na cultura do pós-humano', e também a tese de doutorado da pesquisadora Luisa Angélica Paraguai Donati, 'O computador como veste-interface: (re)configurando os espaços de atuação'. Ambas as pesquisas científicas delinearam o contexto histórico em que essas tecnologias

se enquadram através de uma linha do tempo, trazendo invenções essenciais para a história que reverbera até hoje na evolução dos atuais *wearables*.

Ainda dentro do contexto histórico, a autora Erika Palomino com seu livro ‘A moda’, contribuiu com narrativas da história da moda, contextualizando sua importância através do ritmo das transformações da sociedade e sua evolução, o que direcionou para reflexões sobre a tecnologia e o futuro.

A obra de Sabine Seymour, já citada, ainda convergiu a um desdobramento fundamental para esta pesquisa quanto às questões de cunho organizacional. Os âmbitos funcional e estético no que diz respeito à concepção de *wearables* são colocados em pauta, quando a autora propõe uma escala que pode amparar no direcionamento de produto.

Procurando enriquecer essa proposta, a obra ‘Design de interação’ das autoras Yvonne Roggers, Helen Shap e Jennifer Preece, trouxe um conteúdo de grande relevância, em que apresentam uma área do design – conforme o nome do livro – auxiliando na coerência em como este ou aquele produto se apresenta ao público. Procura mostrar o peso nas escolhas que antecedem o mercado e culminam na concepção dos produtos, e como o consumidor percebe quando aquilo foi feito para as suas prioridades e necessidades, quando a estética foi feita para se adaptar aos seus gostos, e que a forma também foi pensada para favorecer a sua rotina. Do ponto de vista mercadológico, traz a importância de desenvolver criações significativas para o público consumidor.

A tese de doutorado do autor Vicente Martin Mastrocola, chamada ‘*Wearable technologies*: comunicação e consumo no contexto de possíveis reconfigurações humano-tecnológicas’ também foi de grande valia para embasar as questões acerca do consumo e propagação dos *wearables*.

A pesquisadora brasileira Lucia Santaella, é considerada uma das pioneiras na área da semiótica e da metodologia da ciência, e suas vertentes vão de encontro com fundamentos biocognitivos da comunicação, computacional e estéticas tecnológicas, novas tecnologias, jogos eletrônicos, entre outras (ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL, 2018), sendo uma autora essencial para algumas definições desta pesquisa. Diversas contribuições de suas obras foram exploradas, sendo elas, o artigo coletivo ‘Desvelando a internet das coisas’ e o capítulo ‘As ambivalências das mídias móveis e locativas’ do livro ‘Nomadismos Tecnológicos’, ambos quanto às questões dos dispositivos e dos *wearables* propriamente ditos. Outras obras da

autora também serviram de norte para o capítulo final, em que reforçam as implicações dos humanos *versus* máquina, a convivência com a tecnologia, os temores das consequências e as previsões do que ainda está por vir, como o livro ‘Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura’, o livro ‘Corpo e comunicação: sintoma da cultura’ e o capítulo ‘O homem e as máquinas’ do livro ‘A arte no século XXI’ organizado por Diana Domingues.

O livro ‘A sociedade em rede’ do autor Manuel Castells, contribuiu de maneira fundamental para as problemáticas que envolvem a percepção sociológica da trajetória da evolução tecnológica, e como o indivíduo em coletividade assimilou este progresso.

E, finalmente, indispensáveis foram os sites oficiais de marcas e estilistas citados ao longo da pesquisa, que também serviram de embasamento para o desenvolvimento dos capítulos e suas seções, auxiliando através de exemplos de produtos, ilustrações e biografias.

3 NARRATIVAS ENTRE VESTUÁRIO, MODA E CONTEMPORANEIDADE

Por muitos milênios o “culto das fantasias e das novidades” (LIPOVETSKY, 2009, p. 24) não fez parte da vida coletiva, esta, que progrediu sem a “instabilidade e temporalidade efêmera da moda” (ibid., 2009, p. 24), que surge mais precisamente ao final da Idade Média, no século XV, e princípio da Renascença, na França, com o desenvolvimento das cidades e a organização da vida das cortes, gerando uma ordem própria, e um sistema propriamente dito (LIPOVETSKY, 2009; PALOMINO, 2003).

Manifesta-se desse sistema, as tendências. A etimologia do termo tendência, segundo Caldas (2004, p. 23) deriva do latim *tendentia* que significa “tender para, inclinar-se para ou ser atraído por”, o que explica que moda e tendência se diferenciam, uma vez que a moda é entendida como um fenômeno social de caráter passado ou presente, enquanto tendência sugere futuro.

O desejo de imitar surgiu através dos burgueses que, enriquecidos pelo comércio, passavam a copiar as roupas da nobreza, essa por sua vez, no ato de se diferenciar dos burgueses, inventavam algo novo, e desse modo, esse ciclo se tornou recorrente e cada vez mais orgânico (PALOMINO, 2003).

O reinado de Maria Antonieta, rainha da França, ao final do século XVIII, foi determinante para que o conceito de moda emergisse, já que até então os conceitos de estilista e costureiro ainda não existiam, e, por meio de muita extravagância e vaidade, suas roupas se tornaram o grande destaque para a época, assinadas por Rose Bertin, famosa por vestir a rainha (PALOMINO, 2003).

É no século XIX que a moda se difunde para todas as camadas sociais, através das necessidades de distinção de uma sociedade que vinha se tornando mais democrática e que passa a prezar pela afirmação pessoal, além disso, é neste momento que se dá início a segmentação entre o vestuário masculino e feminino (PALOMINO, 2003).

A partir de então, iniciam-se modificações que, segundo Palomino (2003) apresenta uma fase mais sofisticada de leitura de moda, onde essas mudanças se tornam verdadeiros desafios, já que a moda passa a reagir contra as características anteriores; neste momento a postura no trabalho também passa a influenciar nessa caracterização.

Apesar dos altos e baixos na difusão das características da moda no que diz respeito ao século passado, Lipovetsky (2009) afirma que, de 1850 a 1960, a moda repousa por uma organização estável, e que é a partir de então que o sistema da moda começa a "[...] fender-se e readaptar-se parcialmente [...]" (ibid., 2009, p. 79).

Não pretende este trabalho, estabelecer uma narrativa minuciosa sobre os períodos da história da moda, pois, dessa forma, ocorreria um grande desvio do cerne principal do mesmo, assim, avançaremos aos anos 1960, etapa em que se estabelece uma segunda etapa do vestuário contemporâneo, onde a roupa do cotidiano – para o trabalho, escola e passeio – é considerada como 'não-moda', e então passa-se a indexar momentos da história através dos traços específicos de cada década (HOLLANDER[1], 1996 apud PALOMINO, 2003, p. 17-18). Torna-se oportuno aqui, devido ao motivo deste contexto histórico ser observado, enfatizar uma das características dos anos 1960 determinante para o viés central que esse trabalho se propõe, se tratando de um período onde comandado por alguns estilistas vanguardistas, o futuro da moda é vislumbrado através de materiais inovadores e inusitados, e os termos 'futurista' ou 'futurismo' são cunhados para criações que investiam em uma vertente considerada revolucionária, fato esse que será mais amplamente discutido na seção a seguir '3.1 Nos limiares do futurismo'.

Para o século XXI, a promessa de que a moda perderia força e que os estilistas não seriam mais influências determinantes na escolha do visual, tem se mostrado veraz através do ponto de vista de Lipovetsky (2009, p. 165). Pelas palavras de Palomino (2003, p. 19), Lipovetsky se tornou um grande nome no âmbito sociológico da moda, "pensador que mapeou a fascinação da moda pelo novo", e reforça que o autor defende a ideia de que "a roupa foi emblemática de posição social por séculos, mas hoje deve ser essencialmente prática" (ibid., 2003, p. 19).

Isso traz uma reflexão a respeito do mercado de consumo contemporâneo, em que as pessoas cada vez mais buscam transmitir por meio de uma comunicação não verbal sobre quem elas são, seja através de seus pertences tangíveis ou não, seja com suas roupas, seu estilo ou suas crenças, representando assim sua inserção no momento atual, porém sem deixar suas características pessoais de forma isolada. Nesse quesito, a análise também pode ser estendida quanto à

---

[1] HOLLANDER, A. **O sexo e as roupas**: a evolução do traje moderno. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

questão da tecnologia e da era digital, uma vez que, com a chegada desses artifícios e sua evolução, tornou-se comum e inerente mostrar ao outro seus princípios e valores, principalmente através das redes sociais. Karam (2017) reforça que por meio da ampla disponibilidade dos recursos que o aperfeiçoamento das redes permitiu, a necessidade social dos indivíduos através das inúmeras mídias cresceu consideravelmente, registrando uma enorme demanda por *wearables*. Nessas circunstâncias, o usuário de plataformas sociais dos mais variados segmentos, tornam suas informações públicas, gerando um conjunto de indicações, como relatórios, por exemplo, e o setor corporativo faz uso desse diagnóstico, onde é possível obter uma mensuração das muitas variáveis de consumo, para serem mais assertivos a respeito das necessidades presentes do consumidor, trabalhar para antevê-las, e, além disso, criar desejos que incitem a percepção de necessidade.

Ainda sobre a chegada do século XXI, Palomino (2003) diz que finalmente então a moda atuaria como eco de objeto de sedução, e que um dos caminhos seria o da tecnologia, além de citar os dizeres de Steven R. McCracken (ex-presidente da DuPont[2]) ao assegurar em uma palestra que, terminado o período de mudanças formais na moda – conforme ocorreram nas décadas, por exemplo, ao analisar que cada uma delas foi marcada por características determinantes –, a moda deveria trazer “inovações de cunho tecnológico, como por exemplo, os tecidos inteligentes” (ibid., 2003, p. 19) prevendo que os mesmos lidariam com a troca de calor, evitariam a proliferação de bactérias que seria bastante útil no segmento *underwear*[3], e ainda que, microchips seriam implantados nas roupas para fins de segurança, permitindo ter acesso a localização do usuário, a verificação de ingestão de remédios e que ainda seria possível a interação da roupa com sua casa, como acender luzes ao perceber a presença do sujeito; ele ainda diz que “segundo esse pensamento, só com a tecnologia a moda vai recuperar sua relevância no futuro” (ibid., 2003, p. 19).

Pontos de vistas visionários advindos de uma década e meia atrás, acompanhadas de coerência macro de investigação. Afinal, a moda já era moda quando invenções industriais e científicas no âmbito das tecnologias da informação

---

[2] Empresa líder mundial em inovação e ciência orientada para o mercado. Atuante em mais de 90 países ao longo de dois séculos, e em diversos mercados, como agricultura, nutrição, eletrônicos e comunicações, segurança e proteção, casa e construção, transporte e vestuário (DUPONT, 2019).

[3] Em português, ‘peças íntimas’.

pautadas em microeletrônica começaram a acontecer. Porém, foi no ápice da Segunda Guerra Mundial onde surgiram as principais descobertas tecnológicas em eletrônica, que deram embasamento e todo o conhecimento técnico/aplicado para as invenções posteriores, considerando dessa forma que, os precursores dessa evolução foram o primeiro computador programável e o transistor[4] (CASTELLS, 1999).

Para compreender as fases da era tecnológica, uma cronologia de invenções é apresentada por Alcalde, Garcia e Peñuelas (1991, p. 07-23), porém devido à sua extensão e por não ser objetivo dessa pesquisa, serão citadas apenas as invenções que servirão como propósito para os aspectos específicos deste trabalho. Dessa forma, não é possível falar sobre evolução tecnológica sem destacar a Máquina de Turing, invenção de Alan M. Turing no ano de 1936, que foi o princípio para a Teoria Matemática da Computação (ibid., 1991). Brown[5] (1989, p. 81-82 apud SANTAELLA, 1997, p. 39), explica seu funcionamento:

> Diferentemente de uma máquina meramente física, Turing inventou uma máquina teórica, cujos propósitos são essencialmente teóricos. Trata-se de uma máquina que visava iluminar as noções de calculabilidade em geral, permitindo reduzir todos os métodos de cálculo a um subjacente, simples e básico de operações. No seu todo, essa máquina é composta por um certo número de estados, sendo capaz de ler símbolos localizados em quadrados numa fita infinita. Alguns quadrados podem estar vazios. As operações básicas são desempenhadas pela máquina em resposta a uma combinação de: (1) o estado em que a máquina está e (2) o símbolo que ela está lendo, naquele momento no quadrado. A tabela para a máquina é aquilo que lhe diz o que fazer numa dada situação, de uma maneira semelhante a um programa de um computador comum.

Segundo Lanier (2012), a figura de Turing para diversas gerações de tecnólogos, é a de um dos primeiros heróis da Segunda Guerra Mundial devido sua engenhosidade e contribuições aos fundamentos matemáticos da computação digital, e também por ser o primeiro *cracker*[6], que usou computadores para decifrar um código nazista secreto denominado como *Enigma*, que até então era considerado indecifrável. Turing ainda é ovacionado devido à apresentação de seu famoso teste que usava computadores para uma espécie de experimento de lógica,

---

[4] A criação do transistor permitiu o processamento de impulsos elétricos de modo rápido e binário, o que permite a comunicação e codificação com as máquinas; dispositivos esses que receberam o nome de semicondutores, ou como é mais comumente associado, ‘chip’, que hoje, se constituem de milhões de transistores (CASTELLS, 1999, p. 76).

[5] BROWN, Goffrey. **Minds, brains and machines**. New York: St. Martin’s Press, 1989.

[6] Em português, ‘decodificador’.

baseado em um jogo popular de salão vitoriano, elaborando por fim a teoria de que bits podem ter vida própria, independente de humanos, o que alimentou posteriormente as concepções da inteligência artificial, inteligência coletiva e estímulo para muitas *startups*[7] do Vale do Silício. O autor destaca duas interpretações para o Teste de Turing, sendo uma sustentada pela ideia de que “as máquinas podem desenvolver qualquer uma das qualidades que possibilitam que as pessoas tenham consciência” (ibid., 2012, p. 50-51) e a outra que “a inteligência de uma máquina só pode ser conhecida em um sentido relativo, aos olhos de um contemplador humano” (ibid., 2012, p. 52). Sobre essas questões, o capítulo ‘5 Interação Humano-Computador’, fará uma abordagem mais ampla.

Santaella (1997) defende que o conceito intrínseco na criação de Turing, não pode ser avaliado apenas como uma tecnologia industrial, “mas uma ferramenta intelectual diretamente relevante para o desvelamento dos mistérios da inteligência” (ibid., 1997, p. 39).

Dando continuidade à cronologia, Alcalde, Garcia e Peñuelas (1991) explicam que desde então a evolução dos computadores não cessou, passando pelo MARK-I do ano de 1944, primeiro computador eletromecânico originado do surgimento da Teoria da Computabilidade, depois o ENIAC que apesar de sua criação em 1940, foi colocado em uso apenas no ano de 1945, considerado o primeiro computador eletrônico, e por fim o UNIVAC-I, do ano de 1951, considerado o primeiro computador em escala comercial. Nesta época, também começam a surgir os primeiros ensaios do que hoje é conhecido como ‘internet’, e, por intermédio do surgimento do UNIVAC-I e com a evolução da eletrônica, passa-se a falar em ‘gerações’ que foram aprimorando seu *modus operandi*, se tornando menores, utilizando outros materiais e miniaturizando suas composições e estética (ibid., 1991). A partir de 1981, termos como ‘inteligência artificial’ e ‘altas velocidades de processamento’ começam a ser a cunhadas e propostas, contribuindo para a constituição da chamada evolução tecnológica (ibid., 1991).

Entender a origem de uma revolução, mesmo que de forma breve, é importante para notar a importância do ciclo do objeto de estudo presente neste trabalho, e como tudo está interligado e literalmente conectado. Para embasar essa

---

[7] Empresas advindas de modelos de negócio repetíveis e escaláveis, com baixo custo de manutenção e alto potencial de crescimento e lucros (MOREIRA, 2018).

justificativa, Castells (1999, p. 97-98) cita a dinâmica autônoma da descoberta e difusão da tecnologia, bem como o efeito sinérgico entre elas como responsáveis pelo surgimento de um novo sistema tecnológico, mais precisamente a partir de 1970:

> Assim, o microprocessador possibilitou o microcomputador; os avanços em telecomunicações [...] possibilitaram que os microcomputadores funcionassem em rede, aumentando assim seu poder e flexibilidade. As aplicações dessas tecnologias na indústria eletrônica ampliaram o potencial de novas tecnologias de fabricação e *design* na produção de semicondutores. Novos *softwares*[8] foram estimulados pelo crescente mercado de microcomputadores que, por sua vez, explodiu com base nas novas aplicações e tecnologias de fácil utilização, nascidas da mente dos inventores de *software.* A ligação de computadores em rede expandiu-se com o uso de programas que viabilizaram uma teia mundial voltada para o usuário. E assim por diante (CASTELLS 1999, p. 97-98).

Compreendida a relação histórica da evolução da tecnologia, Castells (1999) apresenta cinco características ao que se referem às transformações tecnológicas:

a) A primeira característica é a defesa de que a matéria-prima é a ‘informação’, e que as novas tecnologias devem agir sobre a informação;

b) A segunda característica se refere aos efeitos do alcance das novas tecnologias, o que o autor chama de ‘penetrabilidade’, defendendo a ideia de que a existência tanto individual quanto coletiva se adapta através do novo meio tecnológico;

c) A terceira característica abrange a ‘lógica de redes’, uma maneira de traçar formas de estruturar o não-estruturado, premissa essencial da inovação na atividade humana;

d) A quarta característica está relacionada a ‘flexibilidade’, ou seja, sua capacidade de reconfiguração, aspecto primordial ao se tratar de uma sociedade baseada em mudanças contínuas e fluidez organizacional;

e) A quinta e última característica, trata-se da “convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado” (CASTELLS, 1999, p. 108), ou seja, “a microeletrônica, as telecomunicações, a optoeletrônica e os computadores são todos integrados nos sistemas de informações” (ibid., 1999, p. 108).

---

[8] Em português, ‘programas computacionais’.

Seguindo essa premissa de transformações no modo como atualmente se lida com a tecnologia, porém levando a discussão para o âmbito da moda, Carvalhal (2016, p. 292) afirma que, “[...] novas profissões surgirão, conectando cada vez mais as disciplinas de moda, design, ciência, tecnologia e arquitetura, o que vai inaugurar a era das profissões de moda”. Daqui em diante, estilistas não mais terão em suas trajetórias, formações meramente em design. Como exemplo, vale uma sucinta observação no fluxo de trabalho de uma confecção no segmento de vestuário: o estilista após pesquisas, que até então são em sua maior parte norteadas por tendências, cria uma peça com as características de forma, cor e texturas relacionadas aos temas daquela estação. Parte desses estilistas por terem sua formação exclusivamente voltada à estética, deixa a desejar no quesito ‘ergonomia de produto’ ao não analisar a funcionalidade do mesmo, anexando aberturas para colocação de zíperes, escolha de tecido, comprimentos de recortes e etc., em locais que talvez o usuário encontre dificuldade em aceitá-lo. O próximo profissional a dar continuidade na criação, é o modelista que colocará as ideias do estilista em tamanho real, analisando o corpo de uma forma geral, podendo nessa fase, fazer alguns ajustes para melhorias em termos de vestibilidade e caimento da peça. Salvo estilistas que possuam compreensão básica em modelagem, certo tempo é desperdiçado nessa fase, já que o desenho técnico precisará de uma análise entre os dois profissionais. Hoje, na indústria, esse tempo ainda é considerado como um desaproveitamento de produção. Em seguida a peça é cortada e segue para a fase de costura. Agora, o exemplo da criação de um *wearable*: esses mesmos profissionais citados deverão ser polivalentes e reunir em seu leque individual, *expertises* de tecnologia na área de engenharia de produto, mecânica e eletrônica, assim como cada vez mais serem capazes de trabalhar em equipe. Isso levará novas profissões para empresas que até então eram estritamente de moda, focadas unicamente ao design de produtos ‘inanimados’. Imediatamente na fase de design, o estilista precisa saber qual a funcionalidade do produto para adequar o melhor encaixe de microchips, baterias, atuadores e sensores. De maneira alguma se pretende aqui, compreender que o estilista deverá ter as formações exemplificadas acima para realizar todas as etapas, mas sim, compreender as demandas que cada ação pretendida com aquele produto necessita. A comunicação integrada entre as diversas áreas que envolvem uma roupa ou um acessório com tecnologia, deverá

sim acontecer, agora não mais relacionando à desperdício de tempo, e sim em benefício, para criações mais significativas.

Cientes do ciclo destas transformações que atuam e ressignificam a contemporaneidade, a evolução pelo ponto de vista de que as necessidades também passam por novos ciclos são assimiladas, sejam elas do ‘ter’ e também do ‘ser’, e de que é preciso compreender a era do consumo da tecnologia e os caminhos por onde ela permeia.

3.1 NOS LIMIARES DO FUTURISMO

Conforme brevemente discutido, a tecnologia passou a ser associada à moda nos anos 1960, quando a ascensão tecnológica e o acesso à TV passaram a dominar as fantasias de um universo contextualizado em robotização e alta tecnologia, e também devido ao fato de o primeiro ser humano orbitar a terra (STEVENSON, 2012). Nesse imaginário, robôs exerceriam funções domésticas e substituiriam postos de trabalho, e os seres humanos viveriam em casas interativas e vestiriam roupas inteligentes, especialmente metalizadas e brancas como se estivessem prestes à embarcar em uma odisseia no espaço, estética esta difundida particularmente pela influência de estilistas como Paco Rabane, André Courrèges e Pierre Cardin, por meio de criações em materiais inovadores e também pela indústria cinematográfica, desse modo, termos como ‘ficção’ e ‘futurismo’ passam a ser bastante propagadas (STEVENSON, 2012; MACKENZIE, 2010).

Considerando este cenário, se pode refletir que parte do futuro que foi idealizado no passado, hoje, está intrínseco ao presente.

Apesar de a década de 1960 ser a principal fonte a respeito do ‘futurismo’, vale lembrar que, em 1914 quando os movimentos artísticos imperavam no âmbito das artes, um movimento denominado ‘Movimento Futurista’ surge com artistas como Giacomo Balla e Vincenzo Fani, que estabeleceram os primeiros experimentos em roupas desenvolvidas a partir de materiais inusitados e que geravam algum tipo de interação (AVELAR, 2011).

Mackenzie (2010, p. 128) elucida sobre o envolvimento da moda, a ligação dos anos 1960 com a tecnologia e o estado real em que as coisas vieram a acontecer:

> Historicamente – e sobretudo na década de 1960 –, as representações do século XXI no cinema, literatura e na mídia retratavam uma sociedade tecnologicamente avançada em que seres humanos conviveriam com robôs, o alimento seria substituído por pílulas e as roupas não mudariam segundo os ciclos da moda, mas sim, de acordo com o progresso científico.
> A realidade mostrou-se bem mais mundana. A moda da primeira década do século foi apenas uma evolução daquilo que se iniciara no final dos anos 1990. A adoção da internet tanto pela indústria da moda como pelo consumidor trouxe o maior impacto sobre a maneira com que os modismos se desenvolvem no século XXI, ao permitir uma inédita e democrática participação dos usuários no negócio e na cultura da moda.

Como se pode notar, o futuro não se revelou tão fictício assim, todavia, muito do que já foi fantasiado nos séculos XIX e XX, começa a coexistir nos dias atuais, naturalmente. Consequentemente produtos do cotidiano desde câmeras à máquinas de lavar, que necessitavam apenas de designers de produtos para trabalhar a estética dos mesmos, vêm se tornando cada vez mais digitais, o que exige design de interação[9], que essencialmente é a criação de produtos interativos que sejam fáceis, eficientes e agradáveis de serem utilizados, segundo a perspectiva do usuário, e não apenas baseados em sistemas para execução de funções pré-definidas (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). Dessa maneira, é possível escolher a forma como o usuário irá interagir com um sistema, seja através de menus, ícones e formulários ou através de comandos e gestos, isso permite a criação de artefatos de interação continuamente mais inovadores por intermédio de novos materiais, como os têxteis inteligentes e as *wearables interfaces*[10] (ibid., 2013).

Historicamente, o modo como as tecnologias vestíveis foram conceituadas, permanece predominantemente sendo a busca principal das criações, que nada mais é que “projetar e ampliar as características físicas, cognitivas, e/ou sensórias do ser humano" (DONATI, 2005, p. 24). Logo, até mesmo um acessório muito cotidiano datado de 1268, como as lentes para propostas ópticas, poderiam se encaixar nessa categoria, já que modificaram a capacidade de visão, ao ampliar, reduzir ou inverter o que se é visto (ibid., 2005). Ao analisar por esse sentido, o avanço da tecnologia criou ferramentas para que, uma lente, por exemplo, pudesse interferir na compreensão de quão longe a ciência poderia chegar, contudo, sem que houvesse uma tecnologia de interação embutida, o que de fato se trata da busca desta pesquisa, com o compromisso de tomar conhecimento no que tange os

---

[9] A definição de ‘design de interação’ será mais amplamente abordada na seção ‘4.2 Equilíbrio entre expressividade e funcionalidade’.
[10] Em português, ‘interfaces vestíveis’.

conceitos das tecnologias vestíveis e que hoje contêm algumas particularidades, como a conexão em rede, por exemplo.

Todavia, alguns exemplos podem ser citados, para enriquecimento do percurso do objeto de exploração aqui proposto, pois como toda evolução, compreender o histórico desses vestíveis elucida quanto à dimensão e influência da tecnologia, originando propostas que inerentemente trazem em sua concepção o progresso da ciência e da engenharia, já que, conceitualmente, as criações de hoje dependeram de descobertas e experimentos ao longo dos anos que as viabilizaram gradativamente, bem como a importância do design e da segmentação do mercado atuando para ponderar, em várias esferas, os motivos que levam ao consumo.

Colocado isso, a linha do tempo aqui proposta, é dividida através de duas partes, que foram nomeadas como ‘Geração Inaugural’ e ‘Geração Procedente’. A Geração Inaugural se trata de importantes invenções ou até mesmo termos que passaram a ser difundidos e que contribuíram para o avanço da Geração Procedente, esta, se tratando particularmente da compreensão do que são os *wearables*, que aqui serão entendidos essencialmente como artigos de vestuário que atuam através de uma ação, reagindo e produzindo algum tipo de interação, e que, em diversas literaturas, aparecem designados por termos diferentes[11]. Para isso, foram utilizadas as obras de Donatti (2005) e Seymour (2008), que apresentam a evolução da tecnologia de maneiras distintas, bem como com objetivos diferentes, desta forma, aqui organizadas de maneira fragmentada ao propor um novo recorte para ressaltar o propósito deste trabalho.

3.1.1 Geração Inaugural

1665 – O uso de instrumentos para aperfeiçoar e/ou agregar qualidades aos órgãos naturais através de artifícios propostos pela tecnologia, é chamado de *augmented senses*[12] (DONATI, 2005). Esse termo passa a abranger desde óculos a outros dispositivos que poderiam vir a aumentar os demais sentidos humanos – audição, olfato, paladar e toque (ibid., 2005).

---

[11] Essa questão acerca da conceituação e a diversidade de termos para designar as tecnologias vestíveis será desenvolvida e exemplificada na seção ‘3.2 A Tecnologia Vestível’.
[12] Em português, ‘sentidos aumentados’.

1907 – Até essa data, já havia sido relatada a invenção do relógio de pulso, contudo, direcionado às mulheres, é então que Alberto Santos Dumont sente a necessidade de transferir do bolso para o pulso, um relógio que permitia que suas mãos ficassem livres ao pilotar (DONATI, 2005). A figura 1 mostra o modelo desenvolvido pela Cartier por ideia de Alberto Santos Dumont.

Figura 1 – Relógio de pulso desenvolvido pela Cartier por ideia de Alberto Santos Dumont

Fonte: G1 (2017).

1943 – A empresa Motorola lança um dispositivo portátil que foi imprescindível para as tropas americanas na II Guerra Mundial, pois permitia a transmissão e recepção de rádio; surge então o *walkie-talkie*, denominado *Motorola SCR300*, que em sua primeira versão extremamente grande usado como uma mochila, não agradou ao mercado para fins comerciais (DONATI, 2005). A figura 2 apresenta uma ilustração indicando como funcionava o *Motorola SCR300* por intermédio de dois soldados, já a figura 3 mostra o dispositivo em sua versão real.

Figura 2 – Ilustração de soldados usando o *walkie-talkie Motorola SCR300*

Fonte: Motorola Solutions (2019).

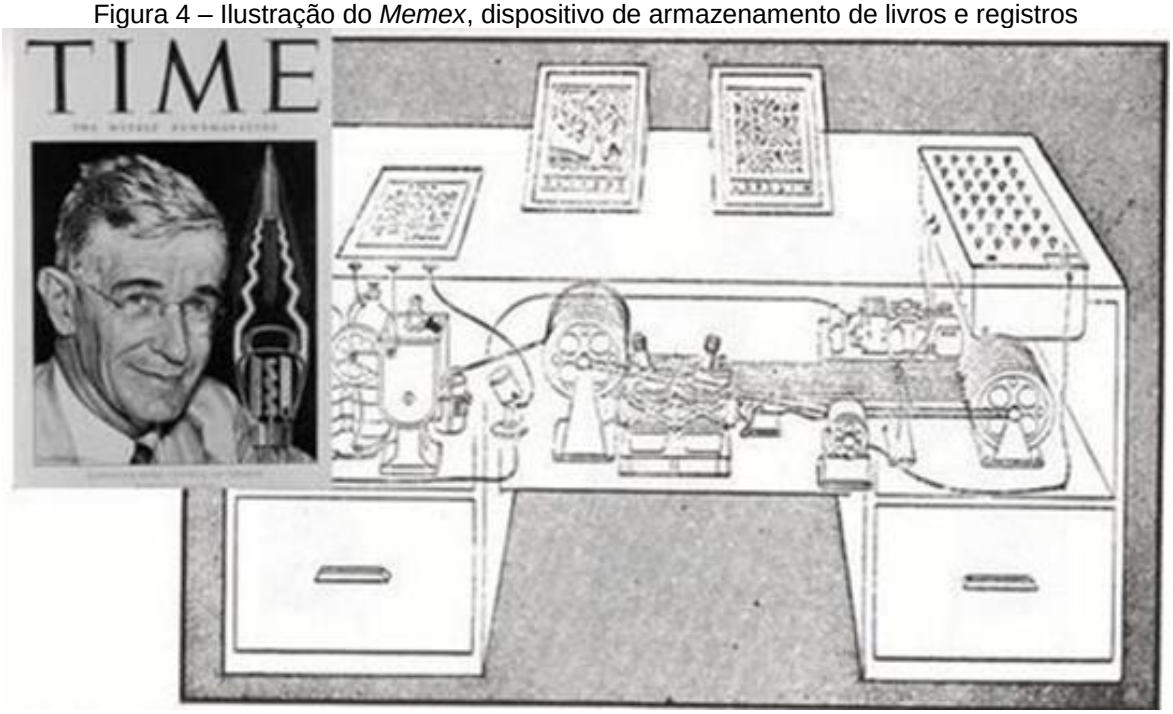
Figura 3 – *Walkie-talkie Motorola SCR300*

Fonte: Motorola Solutions (2019).

1945 – Surge o *Memex*, que se tratou da ideia de um dispositivo capaz de armazenar livros e registros, ato esse que passa a ser conhecido como *augmented memory*[13] (DONATI, 2005). A figura 4 apresenta a ilustração indicando os mecanismos que colocavam o dispositivo par funcionar.

[13] Em português, ‘memória aumentada’.

Figura 4 – Ilustração do *Memex*, dispositivo de armazenamento de livros e registros



Fonte: Defense Advanced Research Projects Agency ([20--]a).

1960 – Nesse momento, conforme já apresentado no início deste capítulo, uma das vertentes do conceituado futurismo, era a viagem no espaço; para tal, foi imaginado um ser híbrido, posteriormente chamado de ‘homem/máquina’ capaz desse feitio (DONATI, 2005). Surge então o primeiro registro da palavra ‘ciborgue’ (ibid., 2005), assunto esse que será mais amplamente abordado no capítulo ‘5 Interação Humano-Computador’.

1962 – Surge o *Sensorama*, protótipo de simulação de ambientes multissensoriais, em que o usuário através de um sistema binocular seria capaz de se transportar pelas ruas de Nova Iorque por intermédio de imagens com o ponto de vista da primeira pessoa e áudio estéreo (DONATI, 2005). Fazia parte desse protótipo, um assento vibrante que simulava uma motocicleta, e também recursos para aguçar os sentidos humanos como produzir temperaturas e odores (ibid., 2005), o que tornava ainda mais realista a experiência. A figura 5 traz uma ilustração do protótipo.

Figura 5 – Ilustração *Sensorama*, protótipo de simulação de ambientes multissensoriais

Fonte: Pimentel e Teixeira[14] (1994 apud RODRIGUES; PORTO, 2013, p. 100).

1966 – Criação do primeiro *Head-Mounted Optical*, apropriando a idealização da realidade ampliada, visto que, através de imagens geradas por computador, a movimentação da cabeça do usuário permitia que as imagens fossem sobrepostas ao espaço físico (DONATI, 2005).

1967 – Surge um projeto de óculos display direcionados à portadores de deficiência auditiva, capaz de auxiliar na leitura labial (DONATI, 2005).

1967 – O conceito de *Head-Mounted Optical* ganha uma nova proposta por intermédio da companhia de helicópteros Bell, que aprimorou a ideia acoplando uma câmera infravermelha, que permitia aos pilotos visibilidade para pousar à noite, preocupação advinda ao se tratar de terrenos irregulares (DONATI, 2005).

1979 – O *walkman*® é lançado pela empresa Sony. Tratava-se de um rádio e tocador de fita cassete que permitia que o usuário pudesse escutar músicas simultaneamente ao se deslocar (DONATI, 2005). Conforme apresentado na figura 6.

[14] PIMENTEL, K.; TEIXEIRA, K. **Virtual reality**: throught the new looking glass. New York, McGraw-Hill, 1994.

Figura 6 – *Walkman*® Sony, tocador de fita cassete

Fonte: Sony (2018).

1982 – A empresa Seiko, companhia japonesa, desenvolve a primeira televisão de pulso, denominada Relógio TV (DONATI, 2005), conforme apresentado na figura 7.

Figura 7 – Relógio TV Seiko

Fonte: The Seiko Museum (2018).

1984 – O autor William Gibson cunha o termo *cyberpunk*, para denominar o humano que através de implantes computacionais teria suas funções ampliadas (DONATI, 2005).

1985 – Surge a *dataglove*, uma luva leve e flexível acoplada com sensores capazes de medir a angulação do movimento dos dedos, desenvolvida para a NASA. Donati (2005, p. 26) a descreve como um “periférico computacional que capacita os movimentos e a posição das mãos e dedos com existência em ambientes sintéticos 3D” (ibid, 2005, p. 26) e funcionava “como um dispositivo de entrada de dados em sistemas de realidade virtual” (ibid, 2005, p. 26). Através das informações fisiológicas, os dados eram transmitidos para um computador, passível de ser controlada em um espaço digital e nota-se então que, dessa forma, também se tornava possível o controle de robôs de forma remota (ibid, 2005). A figura 8 apresenta a *dataglove* em uso.

Figura 8 – *Dataglove*, luva interativa com aplicações em realidade virtual

Fonte: NASA (2014).

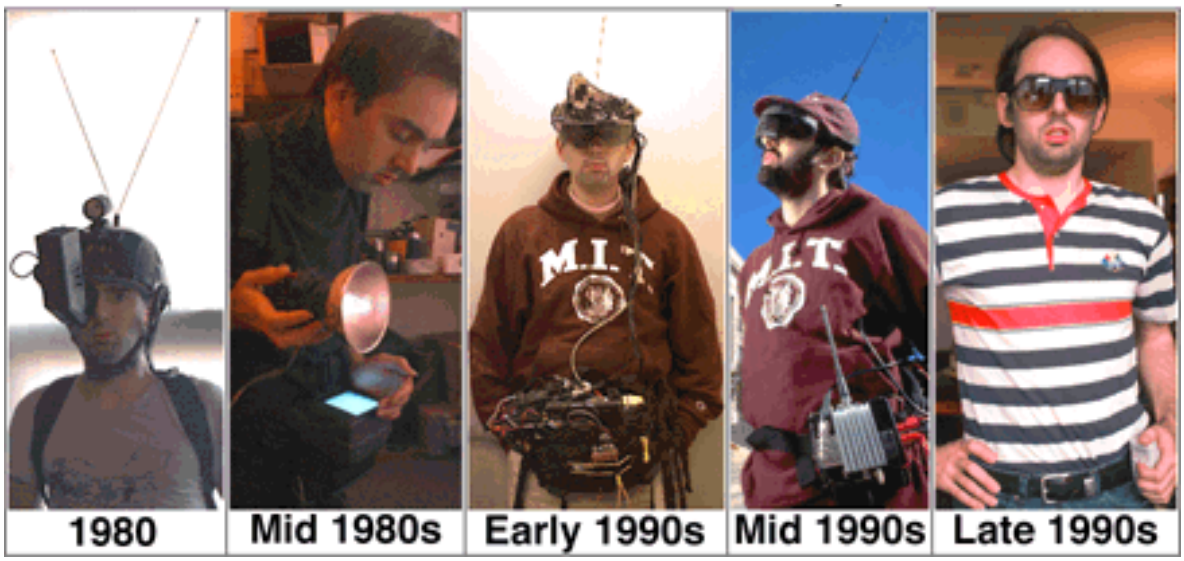
3.1.2 Geração Procedente

O conceito dos *wearables* pelo do ponto de vista de Donati (2005) se faz oportuno da maneira a ser compreendida nesta seção, e se dá pela viabilidade de locomoção dos usuários, atribuindo autonomia em termos de energia, e capacidade de carga computacional para suprir certas atividades.

Dessa forma, também se torna apropriado, para iniciar, citar a cronologia proposta por Seymour (2008), onde são apresentadas duas criações que, segundo a autora, dividem parte da história das primeiras criações de *wearables*. Não são roupas especificamente, muito menos com teor de moda, mas que definitivamente detêm seu valor para a trajetória dos vestíveis tecnológicos. Trata-se da criação datada de 1981, por Steve Mann[15], e a criação em parceria de Ed Thorp e Claude Shannon, no ano de 1966:

1981 – Steve Mann inicia o desenvolvimento de um computador portátil acoplado em uma mochila, dispositivo este que visava controlar seus equipamentos fotográficos. O dispositivo recebeu o nome de *backpack-mounted*, e se tratava de um protótipo de mochila que permitia assistência em práticas fotográficas, onde o tratamento de imagens era baseado no modo como os objetos e cenas respondiam em iluminações diversas (DONATI, 2005; SEYMOUR, 2008). O protótipo durou anos de aprimoramento e ao longo do tempo, cada versão foi ganhando nomes sequenciais: *WearComp0*, *WearComp1* e assim por diante, assim como novas funções, conforme linha do tempo registrada na figura 9.

Figura 9 – Registro da evolução do computador vestível de Steve Mann, dos anos 1980 até o final dos anos 1990



Fonte: Mann ([201-?]a).

[15] Steve Mann é um dos principais nomes na história dos vestíveis tecnológicos, e suas abordagens serão recorrentes nesta pesquisa, uma vez que ele é conhecido como o pai dos *wearables*. Seus experimentos e sucinta biografia serão abordados especificamente na sessão '3.2.2 Wearable Computing, Wearable Computer ou WearComp'.

Esse experimento que começou há diversas décadas, culminou no desenvolvimento de outro *wearable* que ao longo de sua evolução também vem ganhando diversas designações, porém mais conhecido como *Google Glass*[16]. Posto isso, vale ressaltar que Steve Mann é considerado o precursor da tecnologia dos óculos atuais da empresa Google, uma vez que no site oficial do seu laboratório de pesquisa e desenvolvimento consta a informação de que a empresa (Google) tem patente e direito sobre a invenção (MANNLAB, [201-]a).

1966 – Ed Thorp e Claude Shannon apresentaram um computador vestível (que já havia sido concebido no ano de 1955 por Ed Thorp) que correspondia ao tamanho de um maço de cigarros, composto por quatro botões que, por intermédio de um jogador, tinham a capacidade de calcular a velocidade de uma roleta de jogos, transmitindo então para uma espécie de fone de ouvido escondido em outro jogador, o suposto resultado do jogo (SEYMOUR, 2008). Essa criação recebeu o nome de *Roulette-Computer* e a parceria deu origem à empresa Eudaemonic (DONATI, 2005).

1977 – Surge uma câmera vestível destinada à deficientes visuais, que convertia imagens em grades quadriculadas incorporadas em uma roupa, o que tornava possível dessa forma, através do toque, que o usuário pudesse compreender o contorno da imagem (DONATI, 2005).

1978 – A empresa Eudaemonic, fundada por Ed Thorp e Claude Shannon, projeta um computador integrado a um sapato, aprimorando as possibilidades do dispositivo criado em 1966, o *Roulette-Computer* citado anteriormente, com fins de apostas em jogos (DONATI, 2005). A figura 10 apresenta o *Shoe-based*, que portava na sola uma representação baseada no modelo de uma roleta de jogos, com sensores que, por intermédio de vibração, indicava ao usuário probabilidades de apostas.

---

[16] A definição e características do Google Glass será mais amplamente abordada na seção ‘4.3.1 Prossumerização’.

Figura 10 – *Shoe-based*, sapato com sensores para fins de apostas em jogos

Fonte: Mann ([2013?]).

1994 – O *Department Advanced Research Project Agency*[17] (DARPA), dá início ao programa *Smart Modules* (do português, 'módulos inteligentes') com o intuito de desenvolver computadores vestíveis (DONATI, 2005).

1994 – Steve Mann aprimora seus experimentos iniciados nos anos de 1980, conforme já contemplados, e transmite por meio de uma câmera montada na cabeça imagens que passam a ser disponibilizadas em uma página na *web*. O computador vestível recebeu o nome de *Netcam*, apresentado na figura 11 (DONATI, 2005).

[17] Em português, 'Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa'. De acordo com o site oficial, foi criada em 1957 nos Estados Unidos com a missão de fazer investimentos em tecnologias inovadoras para a segurança nacional (DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY, [20--]b).

Figura 11 – *Netcam*, computador vestível acoplado por capacete na cabeça

Fonte: Mann ([201-?]b).

1997 – Surge uma camiseta para fins militares, denominada como *Wearable Motherboard*[18], que por monitoramento checava os sinais vitais de soldados. (DONATI, 2005). Estas informações eram enviadas para uma central, que permitia analisar se o usuário havia sido atingido, de maneira a possibilitar seu resgate com mais agilidade (DONATI, 2005).

Com a chegada do século XXI e o desenvolvimento das tecnologias e da internet, diversos produtos fruto das primeiras aplicações em tecnologia vestível foram surgindo com mais frequência. Por fim, considerar a importância do caminho pelo qual se deu o desenvolvimento e revolução do universo tecnológico, e, neste caso, principalmente dos vestíveis, é também reconhecer as questões que envolvem o comportamento da sociedade de modo geral, o que inerentemente contribui nas esferas individuais para a evolução da humanidade.

[18] Devido às suas características especificas, a *Wearable Motherboard* será abordada na seção '3.2.8 *Smart textiles*'.

3.2 A TECNOLOGIA VESTÍVEL

O termo mais comumente denominado para designar tecnologias vestíveis em seu sentido mais amplo, é conhecido como *wearable technology,* e abrange roupas e acessórios que, através de funções eletrônicas e computacionais, geram algum tipo de ação, e/ou devido sua capacidade de sensibilidade, processamento, armazenamento e comunicação, podem fornecer *feedback* ao usuário (NEUMAN; SAZONOV, 2014).

Essa é uma das dezenas de definições encontradas ao longo dessa pesquisa para abordar o tema tecnologia vestível. Assim sendo, espera-se essa mesma diversidade quando tratado do próprio termo em si, que hora aparece como *wearable technology*, hora aparece como *wearable computer*, e às vezes aparece trazendo em sua essência especificações particulares, como é o caso dos têxteis inteligentes, e, por esse motivo, os termos e definições ganharão seções direcionadas especificamente à compreensão dessa pluralidade[19].

Em sua prevalência, as ações mencionadas anteriormente, requerem o uso da internet. Colocado isso, vale ressaltar que a maioria dos *wearables*, faz parte das infindáveis gamas de possibilidades do universo *Internet of Things* (IoT), que abrange qualquer ‘coisa’ – conforme sua tradução literal ‘Internet das Coisas’ –, que vão de roupas à acessórios, assim como objetos das mais variadas naturezas e funções, e até mesmo casas que através da interconectividade com uma rede de internet podem interagir com o usuário de maneira presente ou de forma remota. Karam (2017) explica que a conectividade com a internet considerada onipresente, origina um novo paradigma ao conectar objetos físicos a usuários, ou até mesmo a outros objetos, criando “inteligência específica em seu domínio, através de percepção contínua e a análise de dados obtidos” (ibid., 2017, p. 23).

Para Santaella et al., (2013), a Internet das Coisas vem se tornando cada vez mais inteligente e interativa, o que permite que sua propagação aconteça rapidamente. Ela está presente no dia a dia seja em sua forma mais rotineira, como um *smartphone*; em dispositivos específicos, como os que permitem que um médico de forma remota monitore a saúde de seus pacientes; dispositivos controladores usados por governos que permitem a fiscalização de entrada e saída de pessoas

---

[19] Conforme seções terciárias deste capítulo.

em pedágios ou alfândegas; dispositivos que possuem sistema de rastreamento como os utilizados em lojas para controle de mercadorias; roupas inteligentes que adequam a temperatura do corpo para compensar a temperatura do ambiente externo; entre diversos outros exemplos.

Importante dar atenção à revolução da telefonia remota, ao destacar os *smartphones* como exemplo crucial de um produto que passou por diversas modificações e que nem sempre foi acessível a todos. Vale lembrar que, no início, o telefone fixo causou profundo *frenesi* na sociedade – isto nem levando em consideração toda a linha do tempo que corroborou com a comunicação de forma remota –, logo após foi inventado o telefone móvel, que migrou mais uma vez concebendo então, o *smartphone*. Este, que além de exercer sua função básica que é a de fazer e receber ligações, engloba outros tantos objetos que foram condensados em forma de aplicativos, que calculam, reproduzem vídeos e funcionam até mesmo como televisão ao vivo, enviam e recebem mensagens, atuam como relógio e despertador, reproduzem música, possibilitam o pagamento de contas, direcionam através de GPS, e a lista ainda é extensa. Não obstante, a tecnologia passa a impressionar de outras formas, e atualmente são diversas as tecnologias vestíveis que também já estão inseridas no dia a dia, e claro, nos corpos, a fim de ampliar e reconfigurar as capacidades humanas, o que faz com que a comparação do potencial de crescimento na adesão de *wearables* possa ser bastante similar como foi a dos *smartphones*.

Retornando ao pensamento de Santaella (2013), o que torna a ideia da Internet das Coisas mais estimulante é que, as perspectivas de mercado foram superadas pelo próprio consumidor que além de controlar e criar diálogos entre esses aparatos que já integram o seu cotidiano, as ferramentas *open-source*[20] de baixo custo viabilizaram a possibilidade do desenvolvimento e produção de seus próprios dispositivos, incentivando não apenas o consumo, mas também fez com que emergisse um movimento de mercado, impulsionado pela criação de novos produtos e negócios. Essa realidade é reforçada quando Carvalhal (2016, p. 293) diz:

---

[20] Em português, ‘código aberto’, são programas de computador com código fonte aberto, o que permite que os usuários usem, aprimorem e compartilhem as mudanças realizadas no software de forma colaborativa (SILVEIRA, 2010).

> A internet das coisas está integrando cada vez mais o mundo físico ao digital, conectando itens e objetos usados no nosso cotidiano à rede mundial de computadores. Roupas, acessórios e utensílios domésticos estão ganhando sensores inteligentes que através da captura de dados comportamentais dos seres humanos podem gerar informações sobre o estado emocional e de saúde deles. Poderemos ainda ver surgir uma plataforma computadorizada afetiva na qual roupas podem se conectar entre si.

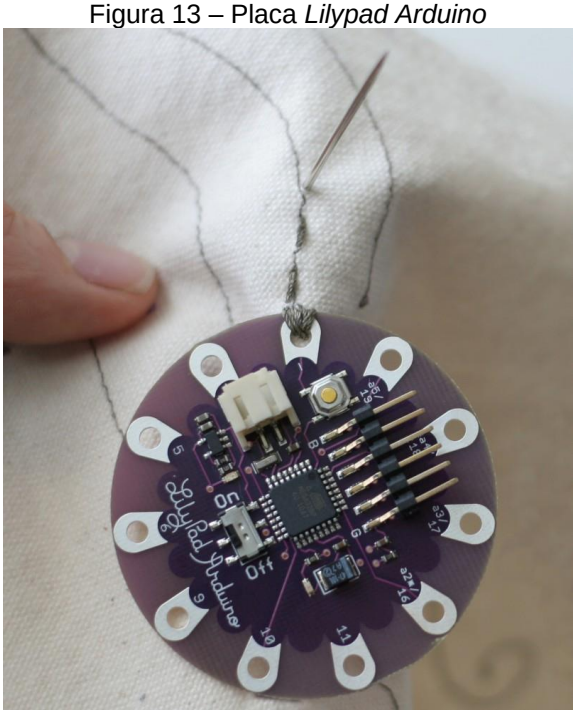
Uma das plataformas mais populares e que viabilizou a criação de ‘coisas’ do universo IoT, foi o Arduino (figura 12), que possibilitou o desenvolvimento de objetos interativos independentes ou conectados a um computador por meio de programas computacionais.

Figura 12 – Placa *Arduino*

Fonte: Arduino (2019).

Mencionar a plataforma *Arduino* se torna fundamental para esclarecer o rumo que os *wearables* tomaram por meio desse tipo de microcontrolador, assim como a questão da miniaturização, pois, uma placa como a figura 12 ilustra, possui em média 68.6 x 53.4mm em ângulos retos (ARDUINO, 2019), considerada grande para implantações em vestuário. Ao prototipar o objeto de interação, é possível que o designer faça ajustes e ‘remodele’ a placa com dimensões específicas, principalmente se o intuito for integrar roupas e/ou acessórios. Sendo assim, manifesta-se a necessidade de um microcontrolador exclusivo para aplicações têxteis; surge então o *Lilypad Arduino*, conforme apresentado na figura 13.

Figura 13 – Placa *Lilypad Arduino*



Fonte: Gaudard (2015).

Segundo Gaudard (2015), O *LilyPad Arduino* é uma placa microcontroladora desenvolvida especialmente para *wearables* e *e-textiles*[21], que pode ser costurada diretamente no tecido ou em fontes de alimentação como sensores e fios condutores. A criação é de Leah Buechley[22] e funciona através de *inputs*, como sensores, para posteriormente atuarem em forma de *outputs*, como os LEDs[23], motores vibradores, auto-falantes e uma gama de possibilidades.

Por meio da hibridização que as tecnologias permitem, reestabelecer e criar diálogos inovadores na moda se torna primordial para o avanço do segmento, já que, além das questões estéticas fortemente pautada no universo da moda, o vestuário de uma maneira geral aliado à essas tecnologias pode auxiliar no cotidiano em diversas frentes.

Em sua tese de doutorado, Mastrocola cita o relatório '*Internet of Things: wearable technology'* (EUROPEAN COMMISSION BUSINESS INOVATION

---

[21] Em português, 'têxteis inteligentes'. Essa questão acerca dos *e-textiles*, bem como sua definição e exemplos, será abordada na seção '3.2.8 *Smart Textiles*', deste capítulo.

[22] A biografia e trajetória de Leah Buechley serão abordadas na seção '4.2 Equilíbrio entre expressividade e funcionalidade', deste capítulo.

[23] LED é a sigla de Light Emitting Diode, do inglês 'Diodo Emissor de Luz', eles contêm um material eletroluminescente, um material que brilha quando as correntes elétricas fluem através dele de maneira polarizada, ou seja, eles possuem um lado positivo (+) e um lado negativo (-), funcionando apenas se conectados de forma correta, do (+) para o (-). Os LEDs são mais eficientes que a maioria das outras fontes de luz, pois produzem mais, consumindo menos energia (BUECHLEY; QIU, 2013, p. 175).

OBSERVATORY[24], 2015 apud MASTROCOLA, 2017, p. 80), que categoriza a fim de organizar, as áreas de *wearables* por funções, aplicações e setores. São sete delas: segurança (militar), médica, bem-estar, esporte/*fitness*, estilo de vida, comunicação e *glamour* (moda). Os critérios para divisão estão expostos abaixo:

a) Segurança (militar): Reconhecimento de identidade, treinamentos e operações de resgate são algumas das aplicações neste âmbito. Como exemplo, foram citados os coletes de bombeiros, com capacidade de medir a temperatura externa em comparação com a temperatura do corpo, que podem alertar risco de vida eminente. Roupas com capacidade de monitorar a desempenho de militares também se enquadra nessa categoria. Os dados são enviados para uma central onde é possível traçar táticas de melhoria de desempenho;

b) Médica: Aparatos de monitoramento de doenças crônicas por meio de sensores vitais;

c) Bem-estar e Esporte/Fitness: Categorias que atuam em concomitância. Assim como na área médica, se tratam dos *devices* que, em contato com o corpo, atuam através de monitoramento de desempenho e comportamento;

d) Estilo de vida: Nessa categoria, *devices* que possuem variadas funções são usados como exemplo, já que funcionam como GPS, mesclam agenda de compromissos, atuam com games e etc. Têm uso cotidiano para tarefas rotineiras ou de entretenimento;

e) Comunicação: Categoria que está intrinsicamente ligada a todas as outras, uma vez que, os *devices* anteriormente citados, já possuem essa característica comunicacional, porém aqui, é usado como exemplo roupas e acessórios que fazem reconhecimento de seus usuários, assim como de outros indivíduos através de *touch* ou sensor de presença;

f) *Glamour* (Moda): Os exemplos nessa categoria justificam-se por meio de displays decorativos, reação por humor e condições climáticas acionando sensores como alteração cores. O relatório cita que essas tecnologias são amplamente utilizadas em apresentações artísticas, como desfiles de moda e performances de danças.

---

[24] EUROPEAN COMMISSION BUSINESS INOVATION OBSERVATORY. **Internet of Things**: Wearable technology. [*S. l.: s. n.*], 2015.

Para melhor compreensão, diversos exemplos de produtos serão apresentados nas seções que se seguem juntamente com suas respectivas definições, possibilitando atrelá-los aos critérios expostos acima.

São muitas as questões que envolvem os *wearables*: linha do tempo, categorias de inserção, inclusive as nomenclaturas para tratá-los. Logo, torna-se primordial abordar a pluralidade de termos e definições para denominar as tecnologias vestíveis, de modo a estabelecer uma pesquisa detalhada, e efetivamente fazer uma imersão nesse universo, principalmente pelo fato de ao decorrer desse estudo, notar-se a diversidade de expressões englobando-as. Mesmo o conceito em si apresentando similaridades, ora elas são definidas por meio dos próprios designers de forma mais particular, ora com um teor mais autoral, e, outras vezes ainda, nomeadas por autores que em seus artigos, livros ou pesquisas, escolheram fazer uma abordagem mais técnica. Dessa maneira, as seções seguintes buscam delinear este contexto técnico acerca dos termos abrangentes.

3.2.1 Wearable Technology

Para Seymour (2008, p. 15, tradução nossa) a definição precisa de "'*Wearable Technology'* refere-se particularmente à engenharia elétrica, computação física e redes de comunicação sem fio que tornam a tecnologia vestível funcional[25]". A autora ainda completa que por intermédio do poder de processamento dobrando gradativamente em conjunto com a miniaturização de componentes, fontes de energias alternativas e as possibilidades da computação ubíqua, o desenvolvimento de produtos tendem a atingir taxas de crescimento exponenciais (ibid., 2008).

3.2.2 Wearable Computing, Wearable Computer ou WearComp

Steve Mann conforme já citado anteriormente no início deste capítulo, é um grande nome no contexto das tecnologias vestíveis. Ele é considerado o pai do *wearable.* Suas criações incluem, dentre os exemplos já abordados, o primeiro computador de realidade aumentada há mais de quarenta anos, além do relógio

---

[25] "'*Wearable Technologies*' *refers particularly to the electrical engineering, physical computing, and wireless communication networks that make a fashionable functional.*" (SEYMOUR, 2008, p. 15).

inteligente e tantas outras invenções para o avanço tecnológico, as quais nem todas se encaixam na categoria de vestíveis, e por esse motivo não serão citadas nesse momento (MANNLAB, [201-]b). Mann é professor titular no Departamento de Engenharia Elétrica e Informática da Universidade de Toronto, Presidente Geral do Simpósio Internacional em Tecnologia e Sociedade, além de estar a frente do MannLab, um laboratório de pesquisa e desenvolvimento que comercializa suas invenções e de seus colaboradores, com filiais em algumas partes do mundo, em que profissionais do mercado de engenharia de produto, designers, empreendedores, professores e estudantes visionam como se dará a interação humano-computador pelos próximos anos (ibid., [201-]b).

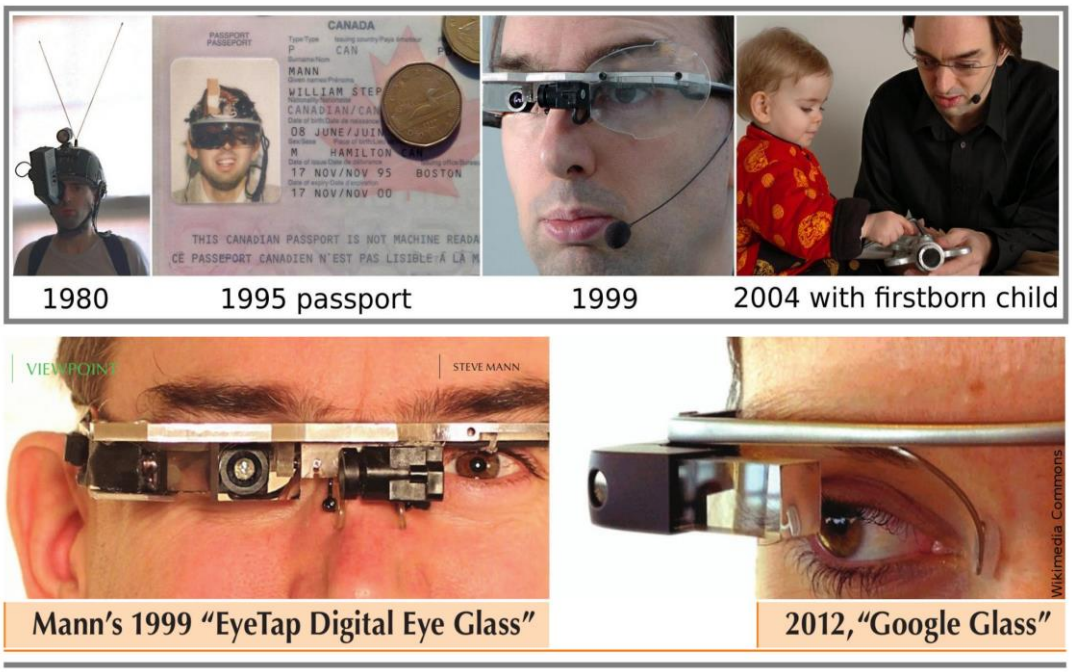
A trajetória de Mann é marcada principalmente pela criação do *WearComp*, que inicialmente realizava apenas operações simples em suas primeiras versões, pois não havia acesso à internet, o que gradativamente passou por diversas transformações e aprimoramentos (CORSO, 2015). O progresso desse projeto contou com a implantação de uma tecnologia chamada *EyeTap*, que consistia em imagens projetadas na retina via raio *laser*, e só então, com a chegada da internet, a partir dos anos 1990 o *WearComp* torna-se o *Netcam*, e Mann passa a estar conectado em tempo real através de seu site, transmitindo e difundindo a tele presença, chamando então atenção da mídia para posteriores pesquisas no âmbito da computação vestível (ibid., 2015).

Essa experiência inicialmente observada por um contexto futurístico culminou na importante participação de Mann na disseminação de um *wearable* que, na época de seu lançamento, foi considerado a revolução da tecnologia vestível: o *Google Glass*[26]. A figura 14 mostra a evolução desde a década de 1980 do dispositivo com as características propostas por seu precursor, até seu lançamento pela empresa Google em 2012, onde se pode notar que, apesar de bastante semelhante à versão de Steve Mann, tiveram alguns aprimoramentos. Considerado como um estudo de caso relevante para este trabalho, principalmente no que concerne ao universo do público consumidor, uma seção dedicada particularmente ao produto será mais amplamente discutida em ‘4.3.1 Prossumerização’, deste capítulo.

---

[26] Óculos inteligente da empresa Google.

Figura 14 – Evolução desde 1980 dos óculos inteligentes propostos por Steve Mann, até a consolidação do Google Glass em 2012



Fonte: Mann ([201-?]c).

Voltando aos termos, um artigo datado de 1995 escrito por Nicholas Negroponte também apresentou o termo *Wearable Computing* – igualmente usado como título –, onde o autor citou que, na época, já havia vinte anos que um grupo do MIT havia construído uma sala de mídia vislumbrada na ideia de que em um futuro próximo as pessoas não mais estariam apenas interagindo frente a frente com um computador, mas que estariam dentro dele (NEGROPONTE, 1995). Assim, o autor sugere que a tela que teria que se ajustar ao corpo humano, este que seria o suporte ideal para a eletrônica e para os dispositivos de visualização, e ainda aponta soluções como fornecimento de energia através de sapatos ao caminhar, uma vez que ao colocar este corpo em movimento, tudo o que o humano pudesse tocar seria potencialmente digital (ibid., 1995). O artigo de Negroponte ainda cita a importância do tecido na vida humana, associado à tecnologia, aumentando ainda mais a visão vanguardista a respeito dos vestíveis tecnológicos:

> Qual o único material manufaturado que você está exposto ao máximo? A resposta é tecido. Nós o vestimos, nos mantemos nele, nos sentamos nele e dormimos nele. Tecnologias maravilhosas entram em teares, mas tudo o que pedimos para ele fazer é nos proteger das condições climáticas, ficar bonito e não enrugar nem encolher. Não se pode fazer mais?
> Avanços na condução de polímeros e meios ópticos reversíveis estão apontando para tecidos que literalmente podem se tornar dispositivos.

> [...] Acessórios de moda assumirão novos papéis, tornando-se um dos pontos de acesso à Internet mais importante, convenientemente ao seu redor, transformando-o em uma pessoa web. Como melhor receber comunicação de áudio que por meio de um brinco, ou enviar mensagem de voz através da sua lapela?[27] (NEGROPONTE, 1995, tradução nossa).

3.2.3 Softwear

No artigo de Negroponte mencionado acima, o autor ainda usa a junção das palavras *Software* (do português, 'programas computacionais'), e *Wear* (do português, 'vestir'), derivando um trocadilho/neologismo '*Softwear*', para designar dispositivos que se acoplam à maneira como nos vestimos e também como nos comportamos (NEGROPONTE, 1995).

3.2.4 Bodynets

Donati (2005) afirma que o termo foi usado pela primeira vez em 1996, pelo autor William J. Mitchell, para definir corpos com comunicação constante em rede, que em seu livro *City of Bits*, conceitua uma "cidade futurística com habitantes equipados com próteses e conectados em rede" (ibid., 2005, p. 30). A autora completa:

> [...] E como diz Negroponte (1995) 'a modulação de sinais de processamento a partir de acessórios vestíveis pode construir o '*bodynet*', uma área pessoal de comunicação em rede que estabelece conexões através do próprio corpo'. Tem-se então um corpo em uma realidade física e tecnologicamente mediado pelo ciberespaço[28] e/ou no espaço remoto, elaborando suas atividades que ora se apresentam local e ora remotamente, em um constante justapor de dimensões que não se referenciam (NEGROPONTE[29], 1995 apud DONATI, 2005, p. 33).

---

[27] *"What single manufactured material are you exposed to the most? The answer is fabric. We wear it, stand on it, sit on it, and sleep in it. Marvelous technology goes into looms, but all we ask fabric to do is protect us from the elements, look pretty, and not wrinkle or shrink. Can't it do more?*
Advances in conducting polymers and reversible optical media are pointing toward fabrics that can literally become displays.
[…] *Fashion accessories will take on new roles, becoming some of the most important Internet access points, conveniently surrounding you in a Person Wide Web. How better to receive audio communications than through an earring, or to send spoken messages than through your lapel?".* (NEGROPONTE, 1995).

[28] Termo será mais amplamente abordado na seção '5.1 Trans-humanismo, inteligência artificial e realidade virtual'.

[29] NEGROPONTE, Nicholas. Wearable Computing. **Wired**, São Francisco, v. 3, n. 12, Dez. 1995.

3.2.5 Fashionable Wearable

Seymour (2008) usa o termo *Fashionable Wearable*[30] para se referir à confluência entre *design*, moda, ciência e tecnologia, e reforça que esse vestuário, seja composto por roupas ou acessórios, deve unir estética e estilo com tecnologia funcional, reforçando a mensagem da importância em suprir necessidades através de um *wearable*. O termo cunhado por Seymour será mais amplamente detalhado no capítulo '4 Contexto de idealização dos *wearables'*, que contará com uma escala concebida pela autora, e que se torna extremamente relevante para compreensão e caminhos desta pesquisa.

3.2.6 Wearables Interfaces

Rogers, Sharp e Preece (2013) usam o termo *Wearables Interfaces* para indicar mais precisamente uma gama de produtos que denominam como produtos de interação[31], termo genérico para se referir à todas as classes de sistemas interativos, tecnologias, ambientes, ferramentas, aplicativos, serviços e dispositivos.

3.2.7 Wearables Electronics

Em seu livro *Make: Wearable Electronics: Design, prototype, and wear your own interactive garments*[32] (figura 15), a autora Kate Hartman, não apenas apresenta o contexto do que ela chama de tecnologia eletrônica vestível, como também apresenta materiais a técnicas, com o intuito de produzir um tutorial para quem se interessar em criar circuitos eletrônicos de interação para incorporá-los em suas próprias roupas e no que mais puder ser 'vestido'. Para a autora, o corpo é a principal interface com o mundo, e o modo como essas tecnologias foram absorvidas nos últimos 15 anos se transformou drasticamente, deixando de se adaptar apenas em bolsos, e gradualmente sendo incorporando aos corpos, seja na forma de uma pulseira, ou de um óculos, responsáveis por rastrear atividades e transportar para mundos virtuais (HARTMAN, 2014).

---

[30] Em português, 'Tecnologia Vestível de Moda'.
[31] A definição de 'Design de Interação' será mais amplamente abordada na seção '4.2 Equilíbrio entre expressividade e funcionalidade', deste capítulo.
[32] Em português, 'Faça: Tecnologia Vestível Eletrônica: Crie, prototipe e vista seu próprio vestuário interativo' (tradução nossa).

Figura 15 – Capa do livro *Make: Wearable Electronics: Design, prototype, and wear your own interactive garments*, da autora Kate Hartman*

Fonte: Hartman (2014).
*Imagem da capa extraída do site Amazon.

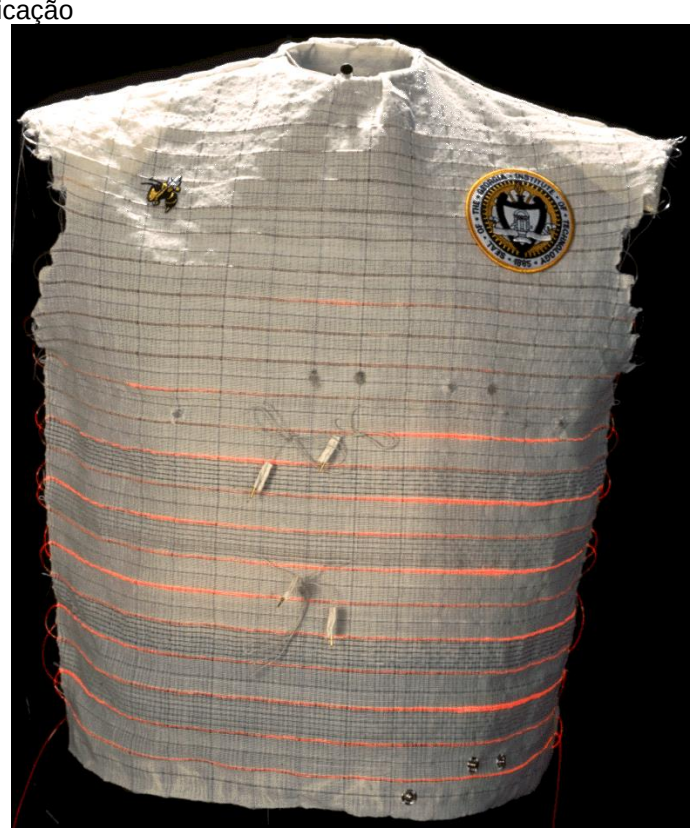
3.2.8 Smart Textiles

Expandindo o termo *wearable,* surge mais uma vertente: os têxteis inteligentes (também conhecidos como *e*-têxteis, *e-textiles* ou *smart textiles*). Trata-se de tecidos que por intermédio da interação entre materiais inteligentes e da tecnologia da computação, derivam produtos que reagirão através de ações, possibilitando operações computacionais e até mesmo funcionar como condutores de eletricidade (BERGLIN, 2013).

Um dos projetos mais famosos no âmbito dos têxteis inteligentes se deu na década de 1990, nomeada de *Georgia Tech Wearable Motherboard*™, apresentada na figura 16. Desenvolvida pelo Instituto de Tecnologia da Georgia, nos Estados Unidos, o projeto teve a tecnologia portátil e a área militar como principais influenciadoras. Trata-se de uma camiseta com sensores integrados e com capacidade de comunicação. Sua função visava monitorar em tempo real a saúde

de soldados, e seu resgate quando necessário (PARK; MACKENZIE; JAYARAMAN[33], 2002 apud BERGLIN, 2013).

Figura 16 – *Georgia Tech Wearable Motherboard*™, camiseta com sensores e capacidade de comunicação



Fonte: Georgia Tech Wearable Motherboard™ ([20--]).

Berglin (2013) afirma que mediante a três desenvolvimentos primordiais os têxteis inteligentes se tornaram possíveis, sendo o primeiro desenvolvimento, a introdução de novas estruturas têxteis e dos novos tipos de fibras, como por exemplo, os materiais condutores; o segundo desenvolvimento se trata da miniaturização da eletrônica possibilitando a integração eletrônica nos têxteis e em suas estruturas; e o terceiro desenvolvimento é o aprimoramento da tecnologia sem fio, compatibilizando a tecnologia, para que simultaneamente e até mesmo remotamente, a comunicação com outros dispositivos seja uma realidade, como computadores ou telefones celulares.

Abrangendo mais a análise dos têxteis inteligentes, vale observar antes de ater a exemplos, ao fundamento que o próprio termo traz, já que, o envolvimento e a

[33] PARK, S.; MACKENZIE, K.; JAYARAMAN, S. The wearable motherboard: a framework for personalized mobile information processing (PMIP). *In*: DESIGN AUTOMATION CONFERENCE, 39., 2002, New Orleans. **Proceedings** [...]. New Orleans: [*s. l*], 2002. p. 170-174.

complexidade das diversas áreas do conhecimento pautadas para o surgimento dos *wearables* fizeram emergir, além das diferentes investigações já apresentadas, um termo em comum contemplando os *wearables*: ‘inteligente’. Nota-se o uso demasiado deste termo em concomitância ao se tratar de dispositivos, tecidos e roupas tecnológicas, havendo relevância em estabelecer uma designação ao usá-lo.

A caracterização dos materiais considerados inteligentes surge a partir de três critérios: sensibilidade, adaptabilidade e habilidade de evoluir (ROSNAY, 2000)[34], ou seja, são materiais que, por possuírem algumas funções, são capazes de agirem como sensores, acionadores ou como processadores, não tendo nenhuma relação entre o nível de complexidade de um ou outro *wearable*, nem se o *wearable* é considerado funcional ou conceitual, e sim, se eles possuem alguma dessas capacidades de atuação.

Retornando a afirmação feita por Berglin (2013), atualmente existem diversas criações enquadradas como *smart textiles*. Uma das mais famosas devido ao seu apelo comercial e em escala de varejo até o presente momento é a jaqueta inteligente da marca Levi’s®, tecnicamente nomeada como *Levi’s® Commuter x Jacquard by Google*, que usa tecido condutivo permitindo que através de um *smartphone* e de simples gestos como tocar na manga, possibilite que por intermédio de fones de ouvido, o usuário atenda ligações, ajuste o volume, pause músicas, obtenha direções de navegações por GPS, entre outras funções. De acordo com o site da Levi’s (2019) o valor da peça é de $350.00. A figura 17 mostra um modelo vestindo a jaqueta, que esteticamente se parece com uma jaqueta convencional, e a figura 18 indica uma das localizações dos sensores com a função de receber chamadas.

[34] Informação fornecida por Rosnay durante a Conférence de l'université de tous les savoirs, Paris, 2000.

Figura 17 – *Levi's® Commuter x Jacquard by Google*

Fonte: Levi's® (2019).

Figura 18 – *Frame* do vídeo de experimentação da *Levi's® Commuter x Jacquard by Google*

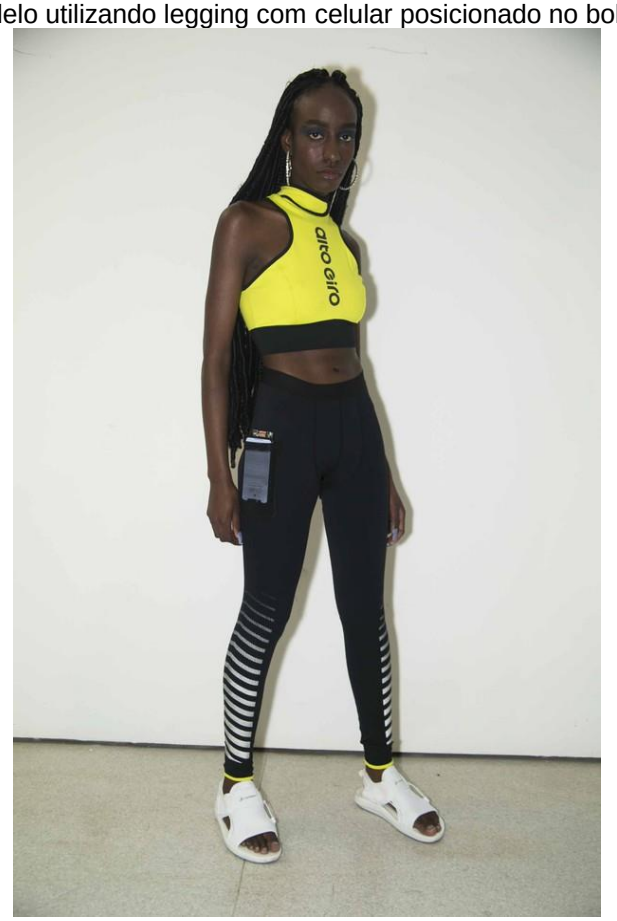
Fonte: Levi's® Commuter™ x Jacquard by Google Trucker Jacket (2016).

Buscando fomentar uma cultura de *wearables* nacional, o exemplo da *legging* da marca Alto Giro (figura 19) apresentada na 44ª edição da Casa de Criadores[35] em novembro de 2018, parece relevante. Trata-se da parceria entre a jornalista e idealizadora do WeAr[36] Alexandra Farah e a Rhodia, tecelagem especialista em

[35] Evento de moda sediado na cidade de São Paulo, que acontece duas vezes por ano (CASA DE CRIADORES, 2016).
[36] Evento voltado para tecnologia vestível citado na seção '1 Introdução'.

têxteis tecnológicos. Assim como o exemplo anterior, a calça também conta com tecnologia por indução, em que o tecido principal, uma poliamida, ao encobrir o celular é capaz de recarregá-lo sem conexão por fios. A criação chama atenção por dois motivos: o primeiro é que a poliamida, um tecido sintético, é usualmente o tecido utilizado pela moda fitness – segmento em que a marca atua –, o que mantêm as características da peça para seu uso, e o segundo motivo é resultado disso, pois, ao criar uma peça tecnológica, a 'invisibilidade' da tecnologia pode viabilizar sua adesão (COY, 2018).

Figura 19 – Modelo utilizando legging com celular posicionado no bolso recarregável



Fonte: Toscani[37] ([2018?] apud COY, 2018).

De acordo com Coy (2018), a peça chegará ao mercado no primeiro semestre de 2019 e será vendida pelo *e-commerce*[38] da marca, porém seu valor ainda não foi divulgado.

Devido às circunstâncias do trabalho, apenas aplicações para o vestuário foram contempladas nesta seção. Porém vale salientar que nem todo tecido

[37] TOSCANI, Ricardo. **A calça tecnológica desenvolvida pela Alto Giro**. [2018?]. 1 fotografia.

inteligente ou tecido eletrônico se trata de um *wearable*, uma vez que para isso precisa estar interligado a roupas ou acessórios que se acoplam ao corpo, conforme explicitado ao longo do trabalho, fato lembrado ao ressaltar que existem demais aplicações para tecidos, como decoração, por exemplo, entre outras. As possibilidades são inúmeras.

Em suma, a diversidade de termos não é tão grande quanto a escala ascendente e considerável de produtos sendo prototipados neste exato momento, e que chegam ao mercado todos os dias, através de inovações significativas que "[...] libertam nosso deslocamento no mundo e nos auxiliam na execução de várias tarefas em um curto espaço de tempo" (AVELAR, 2011, p. 153), seja através dos tecidos que intervêm como uma potencialização e aperfeiçoamento dos corpos, ou de dispositivos que redefinem o conceito físico desses mesmos corpos e, que mais cedo ou mais tarde, alcançarão seus determinados públicos, exercendo as mais variadas funções, compreendendo 'função' aqui, no sentido etimológico mais amplo da palavra, seja ela de cunho estético para suprir necessidades expressivas, ou de fato funcionais para resolução de alguma questão tangível.

---

[38] Em português, 'loja on-line'.

4 CONTEXTO DE IDEALIZAÇÃO DOS WEARABLES

O consumidor do século XXI experimenta diariamente o efeito pervasivo de se atualizar diante das novas tecnologias disponíveis no mercado. Versões que tornam obsoletas outras versões, são evidentes as transformações da frequência de consumo, as novas formas de comunicação, bem como a disponibilidade financeira no processo de decisão de compra, convertendo esses consumidores cada vez mais exigentes, em prossumidores[1], ou seja, esses mesmos se tornam cocriadores de produtos que serão futuramente comercializados, o que demanda do mercado a convergência que alia funcionalidades diversas e apelo estético.

Em plena era digital, as organizações precisam estar cada vez mais preparadas para além de se relacionarem com todo o seu núcleo de negócio, saber se comunicar especialmente com seus consumidores, estes que, por sua vez, ganham protagonismo quando inseridos em uma nova cultura digital devido ao vasto alcance através da disseminação da comunicação, em velocidades cada vez maiores, advento denominado como web 2.0 (COUTINHO; YANAZE, 2011) – ressaltando que hoje já é usado o termo web 3.0, ou web semântica, denominada pela “maior capacidade de busca e auto reconhecimento dos conteúdos por meio de metadados com descrições ligadas aos conteúdos originais” (PASSARELLI, 2008).

O sentido de comunicar, neste caso visto do panorama de negócios, se estende para o ato de além de direcionar seus produtos de forma condizente, ser assertivo na criação do que de fato esses consumidores esperam, já que o surgimento desses produtos que interagem de maneira híbrida com os seres humanos, muda significativamente e materializa a tríade entre comunicação, consumo e tecnologia, tornando incapaz falar de uma coisa, sem ligar consequentemente às outras.

Em síntese, todos os departamentos de uma empresa devem trabalhar em comunicação integrada para que resultem produtos que atendam a demanda, satisfazendo as necessidades e desejos do consumidor. Para isso, deve-se levar em consideração que cada compra requer uma sequência de ações que interferem no comportamento do consumidor, e que implica na busca de informações e níveis

---

[1] Essa questão acerca da conceituação do termo ‘prossumidor’ será mais amplamente discutida na seção ‘4.3.1 Prossumerização’.

de envolvimento empregado na decisão de compra, que terão características de cunho funcional, emocional e benefícios de uso e posse (SAMARA; MORSCH, 2005).

Diante de tantas transformações no modo como o consumidor compreende suas necessidades e desejos de consumo, Samara e Morsch (2005) descreve que o novo consumidor, da visão mercadológica, é considerado um consumidor global que ganha autonomia por intermédio da internet, esta que o torna mais bem informado a respeito de suas opções, assim como também permite que o conhecimento sobre os seus direitos seja mais consciente, de maneira que sua exigência e busca por produtos autênticos sejam ampliadas, e, ao mesmo tempo, torna este mais imediatista e suscetível a trocar de fornecedor caso suas convicções e princípios sejam contrariados.

Com essa nova realidade tecnopanorama onde os humanos são cercados por telas desde sua TV de última geração aos seus relógios inteligentes, novas configurações assumem o protagonismo de interfaces de comunicação mais modernas, tornando as tecnologias vestíveis uma grande aposta do segmento de moda, o que inclui indústrias têxteis, de vestuário e de acessórios.

Dessa forma, compreender desde o momento inicial à concepção de um *wearable* sobre o contexto no qual ele se inclui, é extremamente importante para obter criações mais significativas, pois, segundo Seymour (2008, p. 13, tradução nossa), “embora o design esteticamente agradável seja parte integrante para o sucesso, o contexto realmente determina a definição funcional e expressiva do mesmo”[2]. A autora ainda cita que os *wearables* iniciais eram predominantemente funcionais, porém estranhos de serem usados, entretanto, hoje a realidade tem se mostrado diferente, e o encontro da moda, tecnologia e conforto estão se elevando rapidamente (ibid., 2008). Um fator de interesse por parte dos consumidores pelos *wearables,* diz respeito às possibilidades de personalização que os produtos permitem, característica que motiva a compra do público que deseja se expressar através de uma nova perspectiva e que também enxerga diversos significados em obter novas experiências.

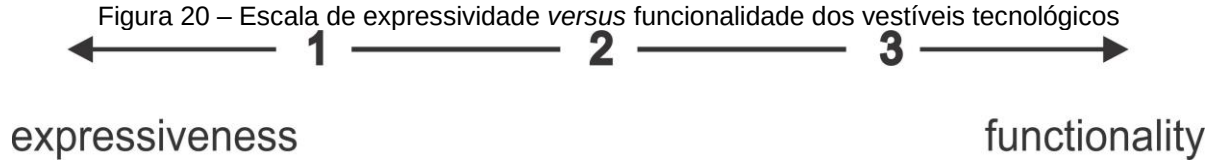
---

[2] *“While aesthetically pleasing design is an integral part of the sucess of a fashionable wearable, the context truly determines the functional and expressive definition of a fashionable wearable.”* (SEYMOUR, 2008, p. 13).

Barnard[3] (2002, p. 49-71 apud SEYMOUR, 2008) reflete sobre o fato de todo artigo de vestuário apresentar uma função, seja ela material – também chamada de física, como as funções de proteção e atração, por exemplo –, ou função cultural, incluindo social e psicológica – quando se refere à comunicação e individualidades diversas como status social ou econômico, preferência política ou religiosa –, e que através da tecnologia, estas funções podem ser aprimoradas, assim como novas podem surgir em resultado disto.

Seymour (2008) apresenta uma escala com níveis de expressividade *versus* funcionalidade, conforme figura 20:

Figura 20 – Escala de expressividade *versus* funcionalidade dos vestíveis tecnológicos



Fonte: Seymour (2008, p. 14).

Parafraseando a autora, consideram-se então as características específicas de cada nível, organizadas no quadro 1:

Quadro 1 – Características dos níveis da escala de expressividade *versus* funcionalidade dos vestíveis tecnológicos

Nível	**Características**
1.	*Wearables* considerados da alta moda apresentando bastante expressividade, porém sua função não é considerada tão relevante na concepção do produto, ou seja, produtos inclinados a estimar mais o conceito, contar uma história e/ou prezar por uma causa.
2.	Há uma função definida, porém, precisam apresentar estilo. Essa dualidade é determinante para o público na escolha deste ou daquele produto, como por exemplo, o vestuário esportivo, como os *devices* de monitoramento de saúde. Trata-se do equilíbrio entre os dois extremos da escala: há preocupação em não deixar de lado a importância que a função daquele produto pode exercer na vida do consumidor, porém a estética é um fator de seleção.

[3] BARNARD, M. **Fashion as communication**. London: Routledge, 2002.

3.	Em sua maior parte, trata-se de *wearables* restritos ao uso profissional, onde o ponto focal é a funcionalidade, possuindo funções e restrições pré-definidas, restringindo, ou de fato anulando, a expressão pessoal.

Fonte: Adaptado de Seymour (2008, p. 13-14).

A fim de ilustrar o estudo feito pela autora, vale destacar exemplos de *wearables,* acompanhados de algumas considerações. Assim, de acordo com os níveis da escala apresentados na figura 20 e explicados de forma mais abrangente no quadro 1, foram criadas seções, sendo ‘4.1 Alta expressividade’, ‘4.2 Equilíbrio entre expressividade e funcionalidade’ e por fim ‘4.3 Alta funcionalidade’, atendendo assim, sua posição de acordo com a proposta de Seymour, respectivamente.

4.1 ALTA EXPRESSIVIDADE

Alguns *wearables* apresentam aspectos que poderiam ser considerados conceituais, como por exemplo, as roupas e acessórios que acoplam LED em sua composição, possibilitando a projeção de imagens e mensagens em letras luminosas e personalizadas.

A marca CuteCircuit, tem elevado e promovido os discursos de moda e tecnologia para um outro patamar através de suas criações não convencionais. Seus idealizadores, Francesa Rosella e Ryan Genz, alegam que as pessoas querem vestuários que representem sua personalidade, e que os *wearables* chegaram justamente para que de alguma maneira esses usuários pudessem utilizar a roupa e demais composições para se expressarem, utilizando-as verdadeiramente como performance (LEVY, 2017). Os sócios ainda defendem o uso de tecnologia vestível no dia a dia, algo tão necessário quanto cobrir o corpo (ibid., 2017). Foi então que a *Mirror Handbag*, (figura 21) foi concebida, uma bolsa que por meio de um *smartphone* via *bluetooth*[4]*,* é possível controlar e enviar mensagens, assim como personalizar imagens que serão projetadas na bolsa.

[4] Tecnologia de comunicação por ondas de rádio, sem fio e sem o uso da internet (RAMOS, 2016).

Figura 21 – *Mirror Handbag*, bolsa interativa da marca CuteCircuit

Fonte: CuteCircuit (2018).

Produtos com essa vertente acabam sugerindo uma imagem conceitual e sua adesão se dá principalmente de forma artística, ou para eventos específicos, principalmente da área de moda e de tecnologia. Apesar da visão dos idealizadores da marca, na grande maioria das vezes, boa parte desses produtos não possuem uma funcionalidade eficaz no dia a dia, além de serem comercializados por altos valores. O fator custo talvez explique o crescimento de outra vertente de dispositivos portáteis, como os que funcionam como um aliado no cotidiano, destacando-se principalmente os *devices* de saúde e bem-estar que promovem um estilo de vida saudável a seus usuários. Seymour (2008) se posiciona frente a isso justificando que os *fashionable wearable* (termo cunhado pela autora) podem ser considerados mediadores de informação, mas que, acima de tudo, são amplificadores de fantasia.

Avelar (2011) comenta sobre a visão dos estilistas que trabalham com essa hibridação digital, onde não há a preocupação e comprometimento em apresentar criações instantaneamente em um contexto comercial, e sim através de uma aproximação com a arte, sugerindo inovação em formas, materiais e cores.

No âmbito dos estilistas, é bem provável que ao abordar o tema *wearables* no universo da moda, muitos se recordarão de algum desfile assinado pelo estilista

Hussein Chalayan. As coleções *avant-gard*[5] de Hussein Chalayan chamaram muita atenção nas décadas de 1990 e 2000 pelo seu extenso repertório conceitual e inovador, e que através da moda incorporava elementos da arquitetura, design e principalmente da tecnologia, o que o proporcionou, o título de estilista precursor dos *wearables* (principalmente ao se tratar de passarela), propagando sua visão futurista através de apresentações performáticas (MARIOTTI, 2011). A figura 22 representa uma de suas criações para a coleção de Primavera/Verão 2007, denominada '*One hundred and eleven'* (do português, 'cento e onze'), que se tratou de uma jornada pela história da moda dos últimos 111 anos (considerando por fim o ano de 2007). A proposta do desfile foi uma imersão nas transformações das características estéticas e histórico-culturais de cada período, utilizando como suporte a veste por meio da tecnologia, para que então as roupas pudessem ir se transformando e fazendo uma viagem no tempo-espaço até chegar ao ano de 2007, o que totalizou cinco vestidos que foram projetados pela empresa de engenharia e criação de conceitos 2D3D (ROSS, 2006).

Figura 22 – Transformação de um vestido do estilista Hussein Chalayan, da coleção Primavera/Verão 2007 *One hundred and eleven*

Fonte: Mariotti (2011).

[5] Em português, 'vanguarda'. Refere-se ao pioneirismo de um movimento de cunho social, político, científico ou artístico que produz uma ruptura a conceitos preestabelecidos e que defende o experimentalismo (PAULA, 2017).

Rob Edkins, diretor da empresa 2D3D explicou como essa interação funcionava:

> Basicamente, os vestidos foram conduzidos eletronicamente por motores de engrenagens controladas. Fizemos uma espécie de pequenas almofadas para as modelos. Então, em seus quadris havia alguns recipientes rígidos, e dentro desses recipientes nós incluímos todas as baterias, controlando chips – microcontroladores e microinterruptores - e pequenos motores de engrenagens. Os motores que usamos eram pequenos, cerca de um terço do tamanho de um lápis e nove milímetros de diâmetro. Cada um dos motores tinha uma pequena polia, e a polia estava então presa a este fio de monofilamento que foi alimentado através de tubos vazios costurados no espartilho do vestido. Foi tudo pré-controlado em um microcontrolador, em uma sequência cronometrada. Nós estabelecemos a sequência logo antes da modelo sair para a passarela. Nós ligamos o interruptor, e ela caminhou[6] (ROSS, 2006, tradução nossa).

A figura 23 mostra o interior de uma das peças da coleção, com os esquemas eletrônicos aparentes.

Figura 23 – Interior de um dos cinco vestidos da coleção *One hundred and eleven*

Fonte: 2D:3D[7] ([2006?] apud ROSS, 2006).

---

[6] *Basically, the dresses were driven electronically by controlled, geared motors. We made, for want of a better term, little bum pads for the models. So on their buttocks were some hard containers, and within these containers we had all the battery packs, controlling chips–the microcontrollers and microswitches–and little geared motors. The motors we used were tiny, about a third of the size of a pencil and nine millimeters in diameter. Each of the motors had a little pulley, and the pulley was then attached to this monofilament wire which was fed through hollow tubes sewn into the corset of the dress. It was all precontrolled on a microcontroller, on a timed sequence. We set the sequence just before the model exited out onto the stage. We hit an "on" switch, and off she walked* (ROSS, 2006).

[7] 2D:3D. **The underpinnings of one of the five transforming dresses featured in Hussein Chalayan's latest runway show. Wires within the tubes connect to motors at the bottom of the dress. The motors reel in wires attached to the outer layer of the garment, altering its shape**. [2006?]. 1 fotografia.

Apesar da linha comercial, a grande expectativa dos desfiles de Chalayan eram suas experimentações que lhe renderam o título duas vezes de estilista britânico do ano, segundo o Portal FFW – Fashion Forward (2014), e, além de sua marca homônima, o estilista trabalhou como diretor criativo da marca Puma, e atualmente é o estilista de *demi-couture*[8] da grife francesa Vionnet.

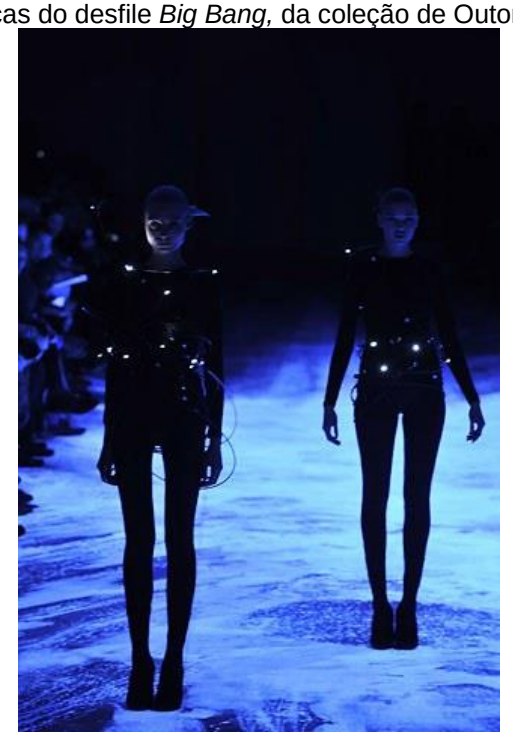
Ao revisitar suas coleções, é possível analisar peças que apresentam um conceito, uma temática, e que são extremamente expressivas, porém na visão mercadológica direcionada para o consumidor final, os elementos tecnológicos e inusitados, derivando seus *wearables* não são considerados funcionais, visto do ponto de vista de seu uso no dia a dia, já que muitos deles apresentam poucos tecidos, além de fios, engrenagens, interruptores, atribuindo sua maior composição a materiais alternativos e que tinham como objetivo final surpreender nas passarelas e conceder ao estilista o título de vanguardista. As figuras 24 e 25 apresentam alguns *wearables* de outros desfiles do estilista, sendo uma peça do desfile *Airborn*, da coleção de Outono/Inverno 2007 e a outra peça do desfile *Big Bang* da coleção de Outono/Inverno 2008, respectivamente.

Figura 24 – Peça do desfile *Airborn*, da coleção de Outono/Inverno 2007, com tecnologia LED

Fonte: Vogue (2018a).

[8] Em português, ‘meia costura’. O termo foi cunhado por ser um intermédio entre a ‘alta costura’ e o ‘pronto para vestir’, originando peças que seguem os preceitos da alta costura (como mão de obra especializada, alta qualidade e edições limitadas), porém são vendidas por um valor elevado, mas que são possíveis encontrar em lojas físicas e pela internet (USE FASHION, 2018).

Figura 25 – Peças do desfile *Big Bang,* da coleção de Outono/Inverno 2008



Fonte: Vogue (2018b).

A década de 1990 foi revolucionária e obteve bastante êxito em adotar as primeiras ações que culminaram na disseminação dos *wearables*. Ainda em 1990, mais precisamente na virada do século, em 1999, um desfile constituído apenas por *wearable computers*, promovido por estilistas e pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology*[9] (MIT), foi chamado de 'Prêt-à-PC'[10] (AVELAR, 2011, pg. 50). Fez parte do desfile, roupas compostas com *microwebcams*, celulares acoplados com acesso à Internet, bastando vesti-las para ter acesso, possibilitando assim, a compreensão do público de que era possível usar uma roupa constituída por tecnologia, e que ainda traziam atribuições como, livre movimentação sem "impedir a execução das tarefas diárias de trabalho e lazer" (ibid., 2011, p. 150).

Diversos exemplos poderiam ser citados nessa seção, uma vez que existem inúmeros *wearables* que se encaixariam na categoria de 'alta expressividade', o que a tornaria demasiadamente extensa, todavia, a proposta aqui não é construir o estado da arte dos projetos ou produtos já comercializados, e sim assimilar as

---

[9] O MIT é uma universidade privada localizada em Cambridge, Massachusetts, nos Estados Unidos, famosa por fomentar estudos em todos os âmbitos da tecnologia, ciências aplicadas e engenharia (MIT, [201-?]).

[10] Trocadilho derivado da palavra Prêt-à-porter, que em francês significa 'pronto para vestir'. Trata-se de coleções confeccionadas em larga escala e tamanhos predefinidos para o consumidor final (PALOMINO, 2003, p. 26).

particularidades que envolvem as instâncias do estudo de Seymour. Dessa forma, é possível afirmar que a moda como expressão de cunho cultural e pessoal, mostra então seu percurso experimental e diligente ao adotar e se cercar de investimentos para a inovação do segmento, nunca se contentando em permanecer em uma condição de indiferença frente ao alcance das possibilidades, mas adentrar em universos que até mesmo possam parecer, em um primeiro momento, contrário, conceitual e excêntrico. Sobretudo a moda busca percorrer as escolhas em níveis individuais para então poder contemplar as mais variadas personalidades no estado coletivo, ou seja, sempre haverá público para uma criação, o que depende é a escala que se pretende atingir, e aí entram as análises que abrangem os consumidores alvo. Afinal, é essa busca incessante do novo que faz as engrenagens do setor girarem.

4.2 EQUILÍBRIO ENTRE EXPRESSIVIDADE E FUNCIONALIDADE

Como desdobramento da seção presente e da seguinte em que ambas abordarão a questão da funcionalidade, primeiramente se faz necessária uma abordagem relativa a uma área do design, denominada como ‘Design de Interação’ (DI), para uma percepção mais aprofundada quanto à importância do mercado em considerar a experiência dos usuários ao projetar produtos interativos.

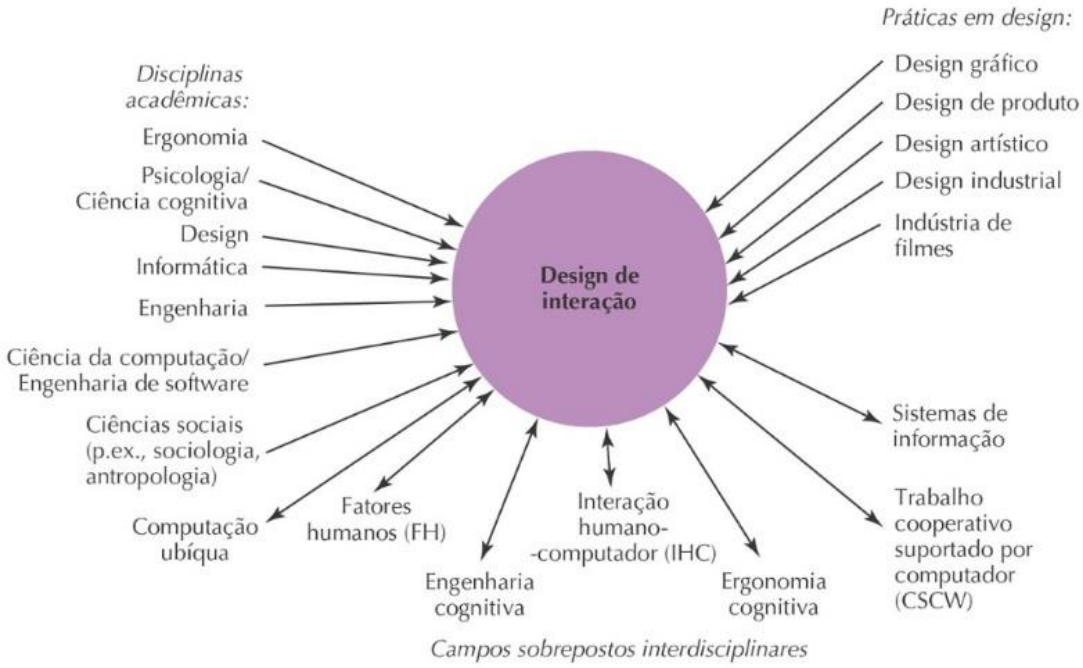
De acordo com as autoras Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 08) o design de interação consiste em “criar experiências de usuário que melhorem e ampliem a maneira como as pessoas, trabalham, se comunicam e interagem”. O DI está relacionado diretamente com o design de sistemas baseados em computadores, e para isso as autoras citam uma analogia entre as preocupações de um arquiteto e um engenheiro ao se depararem com um problema que envolve a construção de uma casa:

> Os arquitetos estão preocupados com as pessoas, suas interações e o interior da casa. Por exemplo, existe a proporção certa entre as áreas privadas e sociais? As áreas para cozinhar e fazer refeições estão próximas? As pessoas utilizarão os espaços projetados de maneira como foram pensados?
> Em contrapartida, os engenheiros estão interessados em questões relacionadas com a realização do projeto, o que inclui aspectos estruturais, ambientais e práticos, como custo e durabilidade, regulamentações contra incêndio e métodos de construção. Assim como há uma diferença entre projetar e construir uma casa, há também uma distinção entre o design de

> um produto interativo e a engenharia de um software para isso (WINOGRAD[11], 1997 apud ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 09).

As autoras defendem a premissa de que para o design de interação acontecer, é necessária uma equipe multidisciplinar, pois requer a habilidade de engenheiros, programadores, psicólogos, antropólogos, sociólogos, artistas, fabricantes de brinquedos entre outros, além do designer, uma vez que não cabe apenas a ele ter pleno domínio em cada uma das áreas citadas, pois intrinsicamente ao design existem questões sobre os usuários especificamente, como, entender a respeito das ações destes à eventos específicos, como se comunicam e interagem em grupos e também a nível social, como suas emoções funcionam, qual sua compreensão quanto à necessidade e desejo, qual seu papel em determinada experiência, além claro, sobre tecnologia, negócios, fabricação e marketing (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013). A figura 26 ilustra todos os campos e abordagens relacionadas ao escopo do design de interação, pelo ponto de vista de disciplinas acadêmicas, práticas em design e campos interdisciplinares, e as setas com duas pontas significam sobreposição:

Figura 26 – Relação entre disciplinas acadêmicas, práticas de design e campos interdisciplinares que abordam o design de interação



Fonte: Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 10).

---

[11] WINOGRAD, T. From computing machinery to interaction design. *In*: DENNING, P.; METCALFE, R. (eds.). **Beyond Calculation**: The next fifty years of computing. Amsterdan: Springer-Verlag, 1997, p. 149-162.

Pode-se notar a abrangência de campos a serem contemplados no desenvolvimento dos projetos. Em síntese, se pode dizer que, academicamente o design de interação dá atenção integral aos temas que envolvem a criação de um produto, como ergonomia, aspectos cognitivos, design e diversas questões computacionais de sistema. Já as práticas em design, apresentam uma preocupação mais relacionada à estética do mesmo. E por fim, nos campos interdisciplinares, há a precaução em compreender a forma como a interação entre todas as perspectivas irá acontecer tanto a nível humano-objeto, quanto objeto-objeto.

Dentro dessa realidade do DI, existe a vertente chamada 'Interação Humano-Computador (IHC)', que, apesar de denominações parecidas, são áreas distintas, porém complementares, que trabalhadas em conjunto trarão experiências mais significativas ao usuário, que verá vantagens em determinados produtos e em outros não. A IHC[12] trata do design e da implementação de sistemas de computação interativos com foco no uso humano, e também do estudo dos fenômenos que os envolvem (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

Assim, os aspectos da experiência do usuário são diversos ao se pensar em design de produtos interativos e "os de maior importância são a usabilidade, a funcionalidade, a estética, o conteúdo, o *look and feel*[13] e os apelos sensorial e emocional" (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 14).

Portanto, na escala proposta por Seymour (2008) apresentada no início deste capítulo (conforme figura 20), o DI e a IHC se equilibram e se fundamentam nos exemplos escolhidos a seguir, para ilustrar a expressividade e funcionalidade equilibradas em busca do propósito de satisfazer as necessidades e desejos do usuário.

Logo, iniciar destacando os *smartwatches*[14] da marca Michael Kors (figura 27), parece ser um evidente exemplo de *wearable* que soube aliar ambos os aspectos. Trata-se da linha de relógios *Michael Kors Access*, que de acordo com o *e-commerce* da Macy's (2017), traz funções como monitoramento de corrida, monitoramento de sono, notificações, conectividade com redes sociais, resistência à

---

[12] Termo será mais amplamente abordado no capítulo '5 Interação Humano-Computador'.

[13] "Termo difundido universalmente para designar a aparência (*look*) e o comportamento interativo (*feel*) de uma interface com usuário" (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013, p. 04).

[14] Em português, 'relógios inteligentes'.

água até 30 metros, comando de voz, contagem de passos e contagem de calorias perdidas, totalizado em um design moderno em aço inoxidável, com pulseiras intercambiáveis em aço ou couro, e alguns modelos ainda contam com cristais incrustados.

Figura 27 – Linha de *smartwatches Michael Kors Access*

Fonte: Lopes (2017).

Analisando pelo ponto de vista técnico, a função de um relógio é o de marcar o tempo, sendo a necessidade de quem o usa, em se programar através dos ponteiros do acessório. Porém, pela perspectiva comercial, alguns fatores fazem o consumidor escolher por este ou aquele modelo, seja seu tamanho, seu estilo, sua cor, entre outras tantas questões de cunho estritamente estéticas, claro, além do custo, quando analisado o aspecto custo x benefício.

E o que faz então o consumidor escolher um relógio convencional, que apenas apontará o tempo, ou um modelo *wearable*? Apenas pelo fato de que um *wearable* trará diversas outras funções? Conforme explica Mastrocola (2017), o prisma do consumo não deve ser analisado apenas pelo ponto de vista do ato de adquirir produtos e bens materiais, pois, os *wearables* observados como objetos sóciotécnicos, apresentam aspectos simbólicos inerentes à marca que os produzem, o que, para quem os detêm, endossa e legitima a experiência de uso do produto. Nesse caso, vale ressaltar a questão da comunicação não verbal, aquela que é

transmitida ao outro, fazendo uso do corpo, vestes e modo de se portar, como suporte de informação das características de personalidade e preferências. Um exemplo possível de ser destacado é o de um *device* de saúde aleatório, que transmitirá a outro indivíduo que, quem o porta dispõe de um estilo de vida saudável e reforçará a ideia de que se trata de uma pessoa que desempenha e preza por atividades físicas. Agora voltando ao exemplo da linha *Michael Kors Access*, se compreende então que ao fazer uso do produto, a imagem transmitida será de uma pessoa que potencialmente se preocupa com a manutenção e monitoramento de saúde, e que, além disso, também preza pela atualização tanto na questão da moda quanto da tecnologia.

Outro exemplo que alia funcionalidade e preocupação estética, é a dupla de dispositivos da Marca Samgung, a *smartband*[15] *Gear Fit2 Pro* (figura 28), e os fones de ouvido *wireless*[16] *Gear IconX* (figura 29), estes que não necessariamente se tratam de *wearables*, mas que modificaram a forma de pensar em 'vestir fones de ouvido', visto que exercem funções variadas quando comparados a um fone de ouvido convencional.

Figura 28 – Pulseira inteligente *Gear Fit2 Pro*, da marca Samsung

Fonte: Samsung (2018a).

[15] Em português, 'pulseira inteligente'.
[16] Em português, 'sem fio'.

Figura 29 – Fones de ouvido *Gear IconX*, da marca Samsung

Fonte: Samsung (2018b).

Ambos possuem funções GPS integrada, sensor de batimentos cardíacos, monitoramento de velocidade e distância de corridas e, no caso dos fones de ouvido, eles ainda contam com armazenamento de músicas sem que seja necessária a obrigatoriedade de emparelhá-lo com um *smartphone* ou com a própria pulseira ou relógio inteligente da linha. Contanto, ao optar pelo emparelhamento com a pulseira *Gear Fit2 Pro*, aplicativos são habilitados para que enviem notificações de voz aos fones de ouvido, como é o caso de aplicativos de monitoramento de exercícios, que conduzirão comandos como aumentar ou diminuir o passo da corrida, ao processar dados pessoais introduzidos previamente no aplicativo (HIGA, 2016). Isso mostra que além da autonomia de mobilidade que o produto traz – da não preocupação com fios –, a função do produto é exercida além de orientar sobre o que fazer com os dados de monitoramento de saúde.

Na seção anterior foi mencionada a questão do uso de LEDs e a propensão de os *wearables* que utilizam desse artifício terem aspectos conceituais, em contrapartida, é possível citar um exemplo de produto que usa LEDs em sua composição, mas que sua funcionalidade justifica o material e se mostra extremamente relevante, devido ao uso do recurso com o intuito de promover segurança. Trata-se de um e-textil nomeado *Turn Signal Biking Jacket*[17] (figura 30), uma jaqueta para ciclistas criada por Leah Buechley, que sinaliza a mudança de

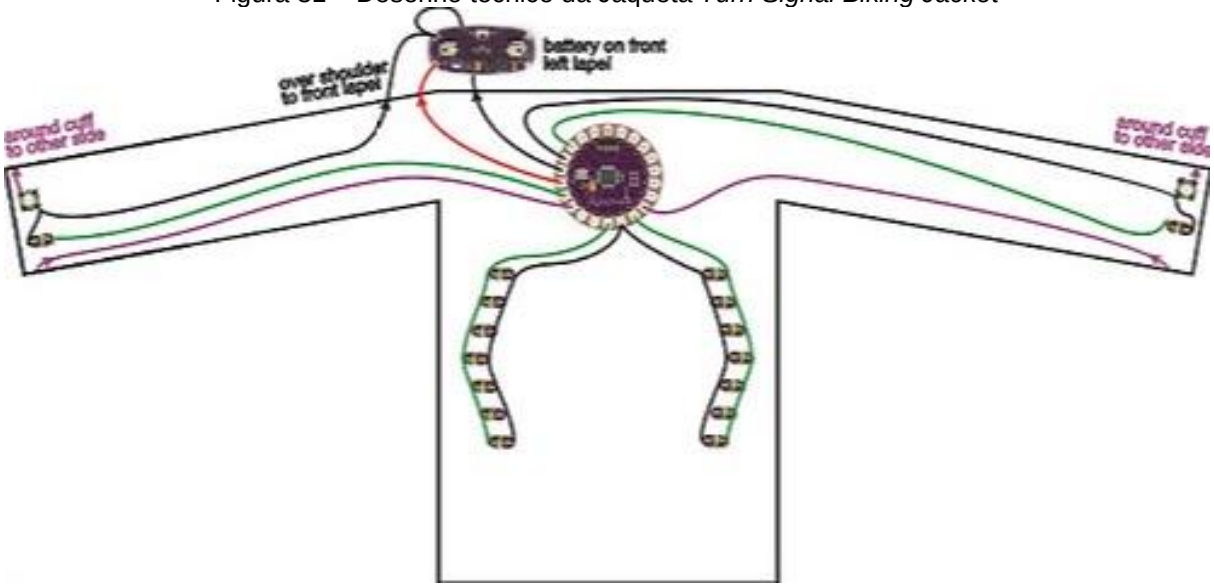
[17] Em português, ‘Jaqueta para ciclistas com sinal de troca de direção’ (tradução nossa).

direção para a direita ou esquerda, através de setas luminosas posicionadas na parte traseira da peça. Em seu Flickr[18] pessoal, Leah Buechley além de compartilhar uma demonstração da utilização da jaqueta, ainda disponibiliza o desenho técnico da jaqueta (figura 31), para maiores esclarecimentos quanto ao funcionamento das conexões na peça.

Figura 30 – Jaqueta para ciclistas *Turn Signal Biking Jacket*, com sinalização de troca de direção

Fonte: Buechley (2008a).

Figura 31 – Desenho técnico da Jaqueta *Turn Signal Biking Jacket*



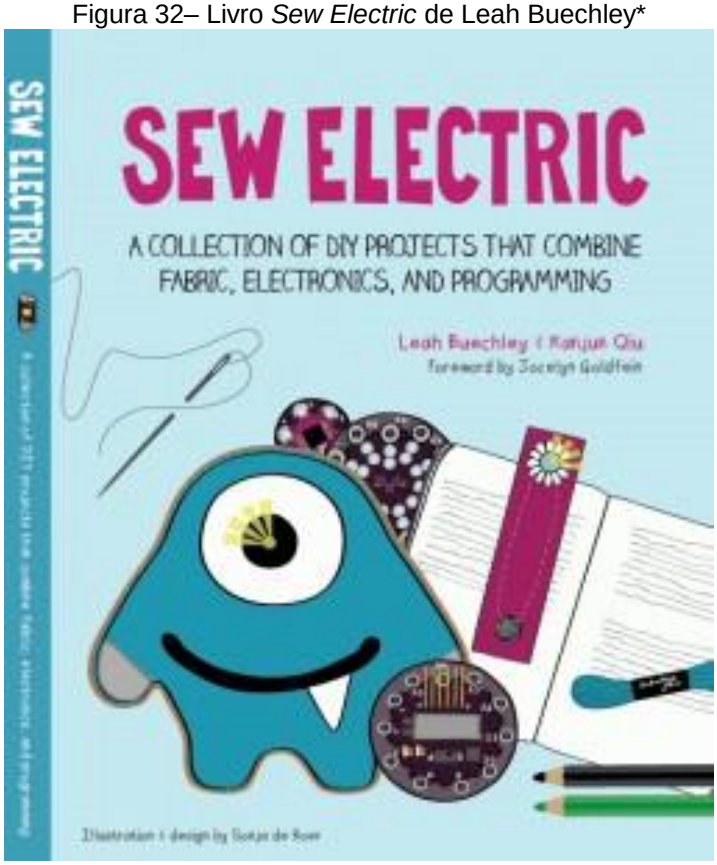
Fonte: Buechley (2008b).

[18] Plataforma de armazenamento e organização de fotos, bastante utilizado por fotógrafos, designers e ilustradores.

Leah Buechley além de designer e engenheira, também é educadora, e foi professora associada no MIT Media Lab onde fundou um grupo de pesquisas chamado *High-Low Tech* (LEAH BUECHLEY, [201-?]). Unindo integrações eletrônicas e informática, ela cria arte e artesanato através de seus *designs* inovadores, e em seu site pessoal é possível encontrar diversos projetos de eletrônicos que vão de papel a tecido (ibid., [201-?]). Uma das ferramentas fundamentais em suas invenções é o *LilyPad Arduino*, que conforme apresentado no início deste capítulo, também faz parte da gama de criações da designer.

Para disseminação do assunto e incentivo à criação, Buechley ainda lançou um livro em coautoria com Kanjun Qiu, chamado *Sew Electric*[19] (figura 32), onde são apresentados alguns tutoriais que orientam quanto ao processo de prototipagem ao utilizar o *LilyPad Arduino*, reunindo artesanato, moda, costura, eletrônica e programação e alguns tutoriais estão disponíveis para acesso on-line e gratuito no site oficial do livro (SEW ELECTRIC, [2013?]).

Figura 32– Livro *Sew Electric* de Leah Buechley*



Fonte: Buechley e Qiu (2013).
*Imagem da capa extraída do site oficial do livro Sew Electric.

[19] Em português, ‘Costura Elétrica’.

Através desses exemplos, é possível notar o cuidado e atenção em originar produtos que atuarão no dia a dia do consumidor como aliados e principalmente de forma natural, gerando satisfações emocionais e funcionais para que cada vez mais os *wearables* se tornem extensões do corpo humano.

4.3 ALTA FUNCIONALIDADE

De acordo com um estudo realizado em 2013 pelo Centro de Tecnologia Criativa e Social da Goldsmiths da Universidade de Londres, em média 33% dos profissionais do Reino Unido e dos Estados Unidos revelaram que a utilização de *wearables* em seu cotidiano foi fundamental para o progresso em suas carreiras (LABBATE, 2016). Visto que a maior parte desses *wearables* são *devices*, os mesmos geram currículos biométricos que possibilitam que as empresas tomem atitudes baseadas no comportamento humano e que impactará diretamente no desempenho e satisfação no trabalho, buscando o bem-estar de seus colaboradores (ibid., 2016).

Outra pesquisa a ser citada é do ano de 2015 denominada *The State of Enterprise Wearable* Technology[20], encomendada pela APX Labs a qual apontou que a tendência era de que os *wearables* chegassem antes que o esperado no ambiente de trabalho (O'CONNOR, 2015). Brian Ballard, *Chief Executive Officer* (CEO)[21] da APX Labs, assegurou que no decorrer dos anos, os colaboradores que trabalham em uma estação de trabalho fixa evoluíram junto com a tecnologia, porém, no caso dos *wearables*, os operários que não possuem local de trabalho fixo seriam os mais beneficiados por meio de óculos ou relógios inteligentes por exemplo, e a pesquisa também permitiu analisar que muitos dos entrevistados já utilizavam principalmente os relógios inteligentes (ibid., 2015).

Falar de *wearables* no ambiente corporativo é reforçar a ideia de um novo comportamento advindo tanto dos empregadores quanto dos colaboradores, assim como modelos de negócio inovadores e atualizados que vêm gradativamente sendo adotados por grande parte das empresas. A implementação dessas tecnologias consideradas móveis, condiciona os colaboradores de forma remota, o que permite a otimização de tempo por meio de maior agilidade, e, um critério importante a se

---

[20] Em português, 'O estado da empresa da tecnologia vestível' (tradução nossa).
[21] Em português, 'Diretor executivo'.

destacar, é que os dispositivos funcionam por longos períodos sem obrigatoriamente precisar se atentar frequentemente com os níveis de bateria, preocupação atual dos celulares (CANAL WESTCON, 2017).

O impasse mais uma vez fica com as questões da privacidade e segurança dos usuários, uma vez que grande quantidade de informações é coletada e armazenada. Logo, as empresas precisam demonstrar transparência e, além disso, devem padronizar as informações que de fato são necessárias ao permitir que o usuário controle sua privacidade. Apesar disso, a tendência é que gradualmente os *wearables* continuem crescendo no mundo corporativo, principalmente pelas empresas que adotam a prática *Bring your own device*[22] (BYOD) (CANAL WESTCON, 2017).

Voltando ao âmbito de consumo nesse conceito de deslocamento em união às questões de funcionalidade, vale destacar um exemplo adotado por corporações financeiras que estão apostando em *wearables* com a função única e exclusiva de facilitar a vida de seus clientes. É o caso das pulseiras que funcionam com a tecnologia *Near Field Communication*[23] (NFC), que permite pagamentos por aproximação em substituição ao cartão. A figura 33 apresenta uma pulseira do banco Santander que efetua pagamento por intermédio da tecnologia por aproximação.

Figura 33 – Pulseira Santander para pagamento por NFC

Fonte: Santander Wearables (2016).

Outras instituições financeiras também já investiram nesse tipo de *wearable*. Porém, uma *startup* brasileira ultrapassou as barreiras de estar atado a um banco

[22] Em português, ‘Traga seu próprio dispositivo’, se trata da prática adotada pelas empresas em permitir que seus funcionários levem seus próprios *smartphones*, tablets, notebooks, relógios inteligentes, etc., para resolver as questões corporativas, desde ler e enviar e-mail a acessar o sistema da empresa, sem precisar utilizar uma máquina da companhia (OLHAR DIGITAL, 2012).

[23] Em português, ‘Comunicação por campo de proximidade’.

específico, uma pulseira ou relógio inteligente em que precise do uso em concomitância do celular para que espelhe as informações de seu banco, e também criou seu negócio embasado na experiência de pagamento por NFC. Trata-se da ATAR, uma empresa de Santa Catarina que desenvolveu uma *smartband*, denominada *Atar Band* (figura 34), capaz de fazer pagamentos em substituição ao cartão de débito (ATAR, 2018).

Figura 34 – Pulseira inteligente *Atar Band*

Fonte: Atar (2018).

Orlando Purim fundador da *Atar Band*, explica que para usar a pulseira é necessário baixar o aplicativo da empresa em que, através de um serviço de pagamento, o usuário cadastra sua conta e pulseira e escolhe a quantia que quer transferir para a conta da Atar (PURIM, 2016). Depois disso, é gerado um código, em que é necessário fazer o pagamento pelo *internet banking*, e então os fundos são transferidos da sua conta para a conta da Atar, após isso, é só utilizar a pulseira sem necessidade do uso do aplicativo pelo celular (ibid., 2016). Purim (2016), diz que a ideia do *wearable* surgiu pela própria necessidade de se desvincular do uso de carteiras, e o próximo passo é o desenvolvimento de demais *wearables* como anéis, por exemplo. No site oficial do produto, é informado que além de fazer pagamentos, a pulseira também possui a função de abrir fechaduras digitais e identificar-se em dispositivos compatíveis, e suas características são: à prova d’água, não necessita de bateria, feita de silicone biocompatível, com design leve

em que as cavidades internas em contato com a pele são reduzidas para não acumular suor, fecho metálico e resistente a impacto (ATAR, 2018).

Ainda citando *smartbands*, um outro exemplo é a *Proof* (figura 35), que se trata de uma pulseira que rastreia as moléculas de álcool na pele, enviando alertas para um *smartphone* que deve estar emparelhado e configurado antes do uso, para medição prévia da condição do usuário (DORMEHL, 2017).

Figura 35 – Pulseira inteligente *Proof*

Fonte: Dormehl (2017).

A premissa da tecnologia desse tipo de *wearable* não é exclusiva e inédita, uma vez que durante esta pesquisa foram encontradas outras iniciativas com o mesmo propósito, assim como para fins de prevenção e checagem de problemas de saúde, como é o caso das pulseiras para medição de glicose no sangue de diabéticos.

Um projeto que ganhou destaque e prêmios é o *wearable* da estudante indiana de engenharia Manisha Mohan. Em 2012, Manisha foi motivada a criar uma alternativa para a violência sexual contra mulheres. Juntamente com mais dois colegas, Niladhri Basu e Rimpi Tripathi, foi idealizado o *Society Harnessing Equipment* (*SHE*), (do português, ‘Equipamento de controle da sociedade’), um sutiã capaz de descarregar um choque elétrico de 3.800 quilovolts quando pressionado, uma vez que o projeto inicial possuía um sensor de pressão conectado a um circuito elétrico, com possibilidade de calibragem, a fim de um abraço, por exemplo, não causar a descarga elétrica, e também existia a possibilidade de a própria vítima

acionar a atuação do sistema (GRAHAM, 2013). A peça ainda contava com a função de envio de mensagem de texto diretamente à polícia ou a um conhecido, localização por GPS, e foi desenvolvida com tecido de dupla camada e sistema de isolamento elétrico, o que garantia que o choque não atingisse a vítima (ibid., 2013). A figura 36 apresenta o *SHE* à esquerda, assim como o circuito elétrico inicialmente construído, à direita.

Figura 36 – Sutiã *SHE* e seu sistema de funcionamento

Fonte: Graham (2013).

O invento trouxe prestígio a Manisha, que entrou para o MIT no ano de 2015 e contou com uma pesquisa para aprimoramento do produto[24], que passou a ser chamado de *Intrepid*[25] (MOHAN, [2016?]), conforme *frame* do vídeo de experimentação do produto apresentado na figura 37.

[24] Em 2018 a estudante Manisha participou do TEDx Gateway, um evento mundial que reúne pessoas para compartilharem suas experiências. A evolução de sua trajetória está disponível em: <https://tymline.co/TEDxGateway2018/ManishaMohan>. Acesso em: 17 dez. 2018.

[25] Conforme página da invenção no site do MIT Media Lab, disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/intrepid/overview/>. Acesso em: 17 dez. 2018.

Figura 37 – *Frame* do vídeo de experimentação do sutiã Intrepid

Fonte: Intrepid (2017).

Após a iniciativa de Manisha, outras diversas invenções com o mesmo propósito foram concebidas, inclusive no Brasil, alguns em fase de pesquisa e/ou prototipação, e outros já em fase de comercialização.

Um último exemplo cabe nesta seção, ao destacar o traje idealizado pela Ford, que simula as sensações que o corpo experimenta ao dirigir com sono. A vestimenta não tem cunho comercial, nem conceitual, e sim, tem a única e exclusiva intenção de conscientizar os motoristas sobre os perigos de dirigir cansado, e é composta por um óculos (figura 38) que simula cochilos, boné (figura 39), pesos de braços e tornozelos (figura 40) e colete (apresentado no traje completo, conforme figura 41), que totalizam 18 quilos adicionais, demonstrando as limitações de movimento de motoristas fadigados (NEVES, 2018). Neves (2018) explica que os óculos são conectados a um aplicativo de *smartphone* que simula o desligamento do cérebro, de modo que o condutor não consiga enxergar nada a sua frente por meio segundo, e, gradativamente este período vai aumentando até chegar a 10 segundos, período este em que o estudo aponta que pode acontecer mesmo com o condutor de olhos abertos.

Figura 38 – Óculos Ford que simula sensações do sono

Fonte: Neves (2018).

Figura 39 – Boné Ford que simula sensações do sono

Fonte: Neves (2018).

Figura 40 – Pesos de braços e tornozelos Ford que simulam sensações do sono

Fonte: Neves (2018).

Figura 41 – Traje do sono Ford completo, incluindo o colete que simula sensações do sono

Fonte: Neves (2018).

Pode-se notar que, a grande maioria dos *wearables* que se encaixam na categoria de ‘alta funcionalidade’, apresentam uma perspectiva de preocupação com a segurança muito maior que qualquer outro critério, visto que, todos os exemplos apresentados aqui, apontam soluções para algum tipo de preservação: pulseiras que substituem cartão de crédito, que além de trazerem a comodidade de

não precisarem carregar carteira, são muito mais seguras, pois, estando atadas ao corpo, as chances de perder é bem menor; uma pulseira que mede os níveis de álcool no sangue traz segurança não apenas para quem a possui, mas evita risco aos demais indivíduos, posto que o condutor poupa sua própria vida, dos demais passageiros e de outros motoristas; assim como a iniciativa que visa conscientizar sobre as limitações do corpo ao dirigir após privação de sono, que também apresenta prudência e enfoque na responsabilidade social; e, um sutiã que avisa contra um possível abuso sexual é de extrema valia quando analisados os índices desse tipo de violência à nível mundial. Todos eles tendenciam para uma mentalidade importante a ser trabalhada na sociedade: a de responsabilidade individual e coletiva, o que muitas vezes poderá deixar de lado até mesmo a questão comercial e rentável dos produtos.

Ademais, quando a preocupação está diretamente ligada ao retorno financeiro das concepções, até mesmo a colaboração dos usuários para novas experimentações com níveis de importância de produtos, seja por necessidade ou desejo, derivou fenômenos a serem considerados na linha de criação das organizações, que serão discutidos na seção adiante.

4.3.1 Prossumerização

Dentro do universo do consumidor do século XXI e de seu comportamento, emerge o papel do prossumidor, neologismo traduzido e derivado da palavra em inglês *prosumer*. Motta (2014) descreve o prossumidor como o consumidor que além de trocar informações diretamente com a empresa, influencia na decisão de compra de outros consumidores ao expor sua opinião sobre determinado produto ou serviço presente no mercado, influenciando inclusive na criação e aprimoramento destes, bem como nas tendências.

Dadas às exceções e particularidades como expostas nas seções anteriores, clientes não compram produtos apenas por suas características físicas, assim como também não veem vantagem em um produto que apresenta funcionalidades múltiplas, mas não são agradáveis aos olhos e ao uso.

Na perspectiva mercadológica, a busca entre o equilíbrio das demandas estéticas e funcionais aponta ser a solução para a aceitação dos *wearables*, assim como sua incorporação em todos os âmbitos da vida desse consumidor em

potencial. Vale lembrar que, este, ávido por novidades, procura se inserir na era digital através de um novo comportamento de consumo que busca atender às suas próprias necessidades sociais e comunicacionais visando o custo *versus* benefício, por meio de sua imagem projetada em suas preferências. A análise destas questões permitirá com que características ligadas diretamente à personalidade do usuário sejam contempladas, e o transforme em coautor no processo de planejamento e desenvolvimento de futuros *wearables*.

Um exemplo inserido nos aspectos de *wearables* de alta funcionalidade é o *Google Glass*, um óculos inteligente que permitia interação com o usuário em realidade aumentada, acionando funções como tirar fotos, enviar mensagens e fazer videoconferências, através de comando de voz (BILTON, 2015). Seu lançamento foi feito para um grupo seleto de aficionados por tecnologia e jornalistas, que foram chamados de *explorers* (do português, ‘exploradores’), e colocado a um valor relativamente alto – em 2012, ano de seu lançamento, algo em torno de US$1.500 – pelo privilégio de ser um *early adopter* (do português, ‘primeiros adeptos’, expressão que denomina os primeiros usuários de alguma tecnologia), o que teoricamente desestimularia a compra em massa, pois até aquele momento se tratava de um protótipo que seria aprimorado através do *feedback* desses compradores iniciais (ibid., 2015). Mas na verdade, a exclusividade só causou mais curiosidade no público, e os especialistas do segmento o descreveram como “o pior produto de todos os tempos” (ibid., 2015), já que revisores da tecnologia apontaram diversos problemas como bateria fraca, *bugs* de sistema – problemas ao operar funções –, e as questões de privacidade foram levantadas, quando diversos locais passaram a proibir a entrada de usuários que portassem o *gadget*, devido à falta de privacidade que as pessoas ao redor sentiam pela possibilidade de serem gravadas ou fotografadas em momentos privados (ibid., 2015). A figura 42 mostra a primeira versão do produto no ano de 2012.

Figura 42 – *Google Glass*, óculos inteligente da Google

Fonte: Chiu[26] ([201-?] apud BILTON, 2015).

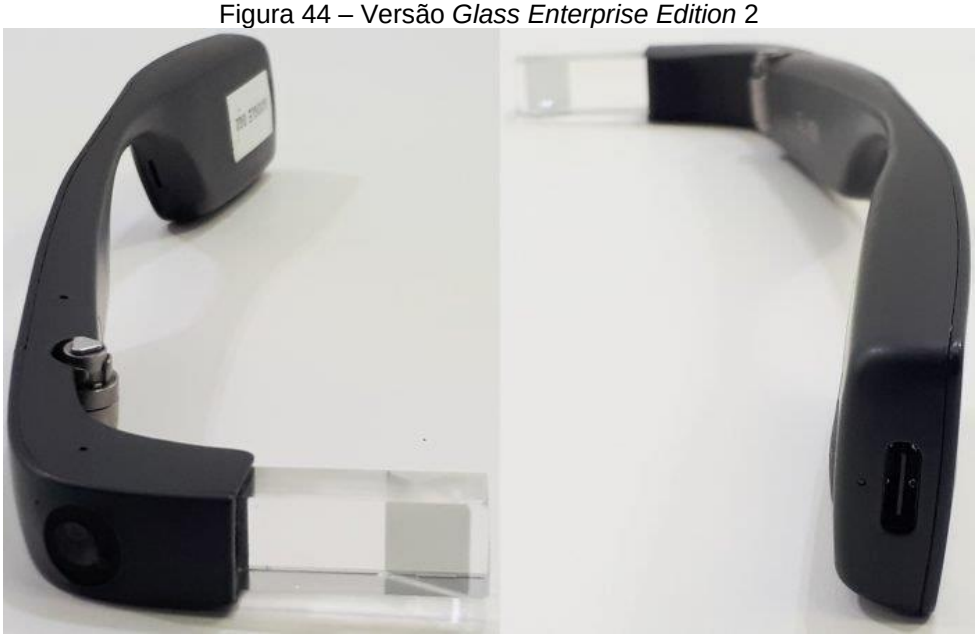
Após os *feedbacks* negativos, a Google em 2015, encerrou todas as suas contas ligadas ao produto, e em 2017 anunciou o sucessor do experimento: o *Google Glass Enterprise Edition* (figura 43), com finalidade para soluções corporativas, desde chão de fábrica até consultório médico, mas vale ressaltar que assim como o *Google Glass* inicial, o *Enterprise Edition* também se trata de um projeto que no atual momento está em fase de experimentação, através de uma triagem de candidatos e não ao público geral (RODRIGUES, 2017), todavia, de acordo com Ventura (2019), para o ano de 2019 a expectativa é o lançamento da nova versão do produto para o Brasil, o *Google Glass Enterprise Edition* 2, que já foi homologada pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), e terá permissão para ser vendida no Brasil, com aplicações exclusivamente corporativas, ou seja, apenas empresas terão acesso ao produto que já vem sendo usado pela DHL, Volkswagem e Samsung.

[26] CHIU, Jeff. **Mr. Brin, who argued Glass should be released to consumers.** [201-?]. 1 fotografia.

Figura 43 – Novos óculos inteligentes da Google, o *Glass Enterprise Edition*

Fonte: Rodrigues (2017).

Figura 44 – Versão *Glass Enterprise Edition* 2



Fonte: Ventura (2019).

Segundo Ventura (2019) o modelo atualizado não possui muitas alterações estéticas – comprovado pelas três figuras aqui contempladas (respectivamente figura 42, figura 43 e figura 44) – e se constitui de uma haste lateral que se encaixa nas orelhas que também funciona como um *touchpad*[27], além do prisma frontal que projeta as informações para um dos olhos. Ainda é possível encaixar acessórios como lentes de proteção, e as funções continuam as mesmas, o que torna essa

[27] Em português, ‘superfície sensível ao toque’ (tradução nossa).

versão mais preocupada em melhorar o desempenho e a duração da bateria (ibid., 2019).

Conforme Mastrocola (2017) pontua, a falha do *Google Glass* inicial foi de ser muito visível e específica no corpo, uma vez que em seu lançamento a aposta era de ganhar o público em massa, e, que um dos objetivos pretendidos na criação de *wearables* é que tenham uma característica denominada pelo autor como 'invisibilidade'. Com isso ele quer dizer que estes produtos devem possuir a capacidade de se mesclar ao vestuário de forma natural, o que pode ser compreendido da seguinte forma: um *wearable* assim como qualquer artefato de rotina, convém no ato de auxiliar nas atividades individuais diárias do usuário, seja de cunho pessoal ou profissional, contanto que não interfira no limite e espaço do próximo (ibid., 2017).

Um comportamento peculiar após o lançamento da proposta do *Google Glass* foi que, antes mesmo de ser comercializado, diversos estabelecimentos aderiram à uma política de privacidade que impedia a entrada de pessoas portando o artigo, e a campanha continuou após o lançamento oficial.

Contudo, vale destacar que, nas estimativas de futuro por Kerckhove[28] (2015, p. 6 apud MASTROCOLA, 2017), uma vez que, atualmente existe uma busca para revitalizar a realidade virtual, há também uma grande expectativa para futuras versões de óculos inteligentes, voltados para esse fim.

É observável que por meio da escala proposta por Seymour, fique mais eficaz a compreensão de posicionamento de mercado ao determinar a pretensão de público a alcançar, e que, dadas suas funções (práticas ou expressivas), o universo dos *wearables* atende às diversas necessidades, sejam elas como empoderamento de estilo, para amparar as atividades do cotidiano ou até como substituição de capacidades corpóreas ligadas ao trans-humanismo[29].

---

[28] KERCHOVE, Derrick de. Ética de transparência na era do big data. *In:* LOPES, Maria Immacolata Vassallo; KUNSCH, Margarida Maria Krohling (Orgs.). **Comunicação, cultura e mídias sociais**. São Paulo: ECA-USP, 2015, p.1-13.

[29] Essa questão acerca da definição do trans-humanismo será abordada na seção '5.1 Trans-humanismo, inteligência artificial (IA) e realidade virtual (RV)'.

5 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR

Humanos se angustiam há décadas sobre as consequências que o grande potencial das máquinas e/ou computadores é capaz de alcançar, mas, não obstante, inevitavelmente estes se renderam à tecnologia, e muitos processos que até então eram considerados inerentes às capacidades humanas, foram deixados para trás, automatizando processos repetitivos que precisariam de esforço físico ou mesmo mental, otimizando o tempo e também facilitando a comunicação, processos esses que, inegavelmente facilitaram o dinamismo da vida. Ao falar de funções delegadas às máquinas, a memorização de telefones pode ser citada como um exemplo bastante comum, já que hoje em dia as pessoas não se preocupam mais com isso, pois um celular com essa informação armazenada é muito mais confiável que uma mente sujeita a 'falhas', ou agendas que ficarão muito provavelmente esquecidas ao fundo de gavetas. E as tendências se mostram mais reveladoras ainda, quando termos como tecnologias cognitivas, *fast data*, *machine learning* e automatização começam a ganhar espaço. E, se por um lado um possível sentimento de substituição faz parte das indagações dos humanos como sociedade, parte dos questionamentos giram acerca da comutação entre essas condições e de 'como o mundo sobreviveu tanto tempo sem esses recursos?'.

Quando o termo humano-computador[1] é utilizado, surge dele diferentes direcionamentos, como por exemplo, o próprio convívio dos humanos com a tecnologia, a relação desses seres com o espaço (uma vez que a tecnologia reconfigurou as noções de tempo, local e presença) e a questão do corpo (o humano considerado ciborgue). O presente trabalho traz essa seção a fim de salientar alguns aspectos significativos que envolvem o universo cibernético na atual sociedade, não pretendendo de forma alguma estabelecer um determinismo tecnológico conforme cita Castells (1999), e compreende que a maneira como a sociedade lida com a tecnologia em constante mutação é dinâmica, dado reforçado ao decorrer da pesquisa, onde foram propostas ideias de que, como sociedade em um universo tecnológico, há uma constante evolução e adaptação desses conceitos.

---

[1] Ao longo dessa pesquisa, foi observado que o termo 'Humano-Computador' também aparece por vezes no âmbito científico acadêmico como 'Humano-Máquina', assim como ocasionalmente a palavra 'Humano' apresenta-se substituída por 'Homem', e, apesar de se notar relevância em investigar se há diferenças entre as apresentações, fontes específicas não foram identificadas.

Primeiramente, ao se concentrar no título da seção, tecnicamente sob a ótica de Barbosa e Silva (2011) a interação humano-computador abrange um leque de características em que a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) atua, processando e trocando informações com diversos objetos, e, os autores ainda destacam a importância desses sistemas computacionais interativos serem desenvolvidos para interagirem com pessoas, posto que essa comunicação envolve principalmente a relação com humanos. Isso reforça a relevância em explicar dois termos bastante difundidos ao compreender a questão das comunicações entre humanos e computadores: interface e interação.

Sinteticamente, interação pode ser assimilada não como a operação de máquinas, mas como a comunicação com máquinas (CARD; MORAN; NEWELL[2], 1983 apud BARBOSA; SILVA, 2011). Já a interface "compreende toda a porção do sistema com o qual o usuário mantém contato físico (motor ou perceptivo) ou conceitual durante a interação" (MORAN[3], 1981 apud BARBOSA; SILVA, 2011, p. 25). Em conjunto, a "interação pode ser analisada como um processo através do qual o usuário formula uma intenção, planeja suas ações, atua sobre a interface, percebe e interpreta a resposta dos sistemas e avalia se seu objetivo foi alcançado" (NORMAN; DRAPER[4], 1986 apud BARBOSA; SILVA, 2011, p. 20).

Ao atrelar essas questões aos *wearables*, a discussão apresentada no capítulo '4 Contexto de idealização dos *wearables*' e suas seguintes seções é enfatizada, posto que, há grande importância em o mercado apresentar produtos que tenham design e interface atraentes, incluindo nessas características, acesso de fácil didática, que sejam auto sugestivos e instintivos ao uso para que a interação faça sentido e aconteça, ao mesmo tempo em que consiga suprir as possíveis necessidades do usuário que resolve adquirir algum tipo de aparato de tecnologia, veiculando-o ao seu vestuário.

Quando a questão de interfaces auto sugestivas e instintivas é abordada, a temática da difusão da tecnologia é levantada, uma vez que esta se deu por meio da apropriação por parte dos usuários em aprender usando e posteriormente

---

[2] CARD, S.K.; MORAN, T.P.; NEWELL, A. **The Psychology of Human-Computer Interaction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1983.

[3] MORAN, Thomas P. The command language grammars: a representation for the user interface of interactive computer systems. **International Journal of Man-Machine Studies**, v. 15, n. 1, p. 3-50, 1981.

[4] NORMAN, D. A; DRAPER, S. W. **User centered system design**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1986.

aprender fazendo, o que evidencia que a mente humana se tornou “uma força direta de produção e não apenas um elemento decisivo no sistema produtivo” (CASTELLS, 1999, p. 69), assim “computadores, sistemas de comunicação, decodificação e programação genética são todos amplificadores e extensões da mente humana” (ibid., 1999, p. 69), ou seja, o que ela pensa e como pensa se expressa em bens, serviços e produção material e intelectual (ibid., 1999).

Segundo Castells (1999), a integração entre mentes e máquinas altera fundamentalmente o modo como se vive, desde o nascimento, as escolhas de estilo de vida, até a morte, e, os contextos tanto culturais quanto institucionais em conjunto com a ação social intencional, interagem de forma determinante com o sistema tecnológico atual, que, por sua vez, incorpora sua própria lógica que é caracterizada pela habilidade de transformação das informações em um sistema comum de informação, “processando-as em velocidade e capacidade cada vez maiores e com custo cada vez mais reduzido em uma rede de recuperação e distribuição potencialmente ubíqua” (ibid., 1999, p. 69).

Araújo (2003) explica que a computação ubíqua[5], define o estado atual da convivência diária da interação humano-computador, estado este que, Mark Weiser[6] anteviu nos anos 1990, um futuro onde os computadores integrariam os mais diversos objetos como “etiquetas de roupas, xícaras de café, interruptores de luz, canetas, etc, de forma invisível para o usuário” (WEISER[7], 1991 apud ARAÚJO, 2003, p. 45).

Sobre a questão da aceitação e adaptação desses artigos de consumo, Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 07) refletem que:

> [...] O movimento rumo à transformação de transações humano-humano em transações baseadas apenas na interface também introduziu um novo tipo de interação com o cliente. O autoatendimento em supermercados, aeroportos e bibliotecas está se tornando a regra, em que os clientes devem verificar seus próprios bens, bagagens ou livros. Em vez de um rosto amigável ajudando-os, são as interfaces que dão as instruções. Embora mais rentável, isso coloca sobre os usuários o ônus de interagir com o sistema. Pressionar o botão errado acidentalmente pode resultar em uma experiência frustrante e, às vezes, humilhantes, especialmente para usuários de primeira viagem.

---

[5] A união entre interfaces variadas, fixas ou móveis, incorporadas através da internet, rede *wireless*, tecnologias microeletrônicas e afins, forma o que é denominado como redes de computação ubíqua.

[6] Conhecido como o pai da Computação Ubíqua, por ter dado origem ao termo em seu artigo seminal *The Computer for the 21st Century*, em 1991 (SACCOL; REINHARD, 2007).

[7] WEISER, Mark. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, New York, vol. 265, n.3, p. 94-104, 1991.

Do ponto de vista de descomplexificar a comunicação, a internet e todos os seus derivados, incluindo os *wearables*, de fato surgiram para aproximar e facilitar todas as áreas em suas estratégias, bem como do ponto de vista do consumidor, para facilitar suas vidas, porém há quem critique essa era digital aflorada. Dupas (2001) cita que a felicidade hoje se traduz na interconectividade entre um celular e a internet, o que torna os humanos exibicionistas de sua própria intimidade, os convertendo em mercadoria de marcas globais.

A necessidade de estar conectado não apenas diariamente, mas quase que incessantemente, originou o termo *Fear of Missing Out* (FoMO), que em sua tradução livre significa ‘medo de ficar por fora’. O termo que apareceu difundido pelo *The New York Times*, pela primeira vez em 2011, chama atenção para a hiperconectividade por parte dos usuários ao permanecerem boa parte de seu tempo on-line (LOUZADA; MAZZILLI, 2017). As pessoas que sofrem de FoMo se angustiam quando desconectados das plataformas sociais e midiáticas, por perderem alguma novidade, e mais que isso, passam a apresentar sinais de depressão quando há a sensação de não fazerem parte de momentos compartilhados por sua comunidade digital (ibid., 2017).

Há de se ponderar que, hoje em dia, dificilmente há um caminho inverso ao da tecnologia. A sociedade quase que de uma maneira geral, já incorporou isso nas atividades diárias e até mesmo transferiu funções para algum tipo de *gadget*, sendo ele um *smartphone*, uma pulseira ou relógio inteligente, afinal, conforme já questionado, quem hoje se recorda de mais números de telefones que uma mão seja capaz de contar? Ao refutar essa ideia, até é possível encontrar pessoas que usam o modo off-line como forma de, moderadamente, se desligar do bombardeamento de informações proposto tanto pela mídia como por parte de outros usuários. Entretanto, existe mais uma quantidade considerável de pessoas baixando um novo aplicativo de relacionamentos, se inserindo em alguma rede social, designando direções ao GPS integrado, checando e monitorando seu desempenho e saúde, e/ou adquirindo um novo *wearable* que irá reforçar sua escolha de estilo de vida além de oferecer autonomia e otimizar o tempo, visto que a sociedade está repleta de usuários ávidos por conseguirem desempenhar o maior número de atividades e/ou compromissos no dia devido às mais variadas causas e necessidades, o que aparentemente indica mais benefícios que malefícios na tecnologia disponibilizada através desses produtos.

Essa realidade se instaurou por meio da facilidade, diversidade e disponibilidade de produtos, e, principalmente, pelo estímulo de preços variados no mercado. Conforme previu Kotler no final do século passado, “o que hoje só poderia ser encontrado na mansão do bilionário Bill Gates se tornará lugar-comum em residências de classe média dentro de uma década” (KOTLER, 1999, p. 251), e é admirável como a previsão vai mais além:

> As famílias terão muito mais facilidade para escolher produtos e encomendar bens e serviços. Poderão pesquisar descrições de produtos em sites Web ou monitorar comentários e manter conversações em salas de bate-papo. Visitarão os sites de provedores intermediários de informação em busca de dados e comparações de produtos. Utilizarão *agentes inteligentes*, que aprenderão suas preferências musicais e de filmes, oferecendo novas sugestões, e examinarão seus e-mails, para eliminar mensagens indesejáveis. As pessoas também serão capazes de obter somente os anúncios e a programação de TV desejada. Além disso, usarão a *tecnologia push* para se manter informadas sobre diversos assuntos de seu interesse (KOTLER, 1999, p. 251).

As discussões propostas por Kotler há quase 20 anos, direcionam para a impressionante disponibilidade de tecnologias nos dias de hoje e, principalmente, quanto à facilidade nas novas configurações de comunicação, sejam elas no âmbito humano/humano, humano/não-humano e não-humano/não-humano, metodologia que segundo Santaella (2004) originou-se por meio dos estudos de ciências de Michel Serres, que derivou a Teoria Ator-Rede (TAR), advinda do inglês *Actor-Network Theory* (ANT). Não há necessidade de se fazer uma análise ampla sobre a TAR, uma vez que, por se tratar de uma teoria advinda de outros fundamentos, tal explicação se tornaria demasiadamente extensa, amplamente difundida em outros meios acadêmicos. Dessa maneira, é possível condensar a TAR sob o olhar de Santaella (2004, p. 124), uma vez que a autora cita que a teoria defende que:

> 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 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 considera-los como processos que têm a ver, única e exclusivamente com humanos.

Parafraseando Mastrocola (2017), é possível compreender como a hibridização humano/não-humano ao atrelar a TAR com as tecnologias vestíveis pode gerar “novas possíveis formas de comunicação entre consumidores e

empresas/marcas/produtos" (ibid., 2017, p. 133), uma vez que há uma extensa rede ocasionada pelos *wearables*, que envolve "sensores, aplicativos, sites de rede social, *devices* e processos comunicacionais que se dão entre eles" (ibid., 2017, p. 111). Posto que haja comunicação e interação de ambas as partes e em todos os níveis, seja humano/humano, humano/não-humano e não-humano/não-humano, isto provoca mudanças nos comportamentos, assim como também são impostas mudanças ao não-humano para atender às necessidades humanas.

Uma última consideração cabe aqui, quanto às questões de privacidade que envolvem a tecnologia vestível. Esses produtos dispõem de diversas informações e dados que são disponibilizados pelos usuários, e que imediatamente são utilizados pelas marcas (MASTROCOLA, 2017). Porém, assim como acontece nas instâncias físicas, no ambiente virtual os usuários também são suscetíveis a se tornarem vítimas de invasão de privacidade. Suas informações pessoais são de extrema valia para *hackers* ou então usadas para fins comerciais de maneira ilegal, e em razão disso, as empresas que comercializam *wearables* e farão coleta de dados, têm a responsabilidade de manter em sigilo a privacidade do usuário, bem como mantê-lo em segurança (ibid., 2017).

Se por um lado há quem trate as *wearables technologies* por um ponto de vista ficcional, principalmente por meio da mídia proposta pelo marketing desses aparatos, por outro, Mastrocola (2017) lembra que a ação humana nessa engrenagem é fundamental e intrínseca, e, apesar de existir a visão radical de que máquinas/robôs dispõem da capacidade de superar os humanos, devemos entender que, ainda que as máquinas reajam surpreendentemente por meio de diversas ações, essa realidade só é possível por intermédio da prévia programação pelo ser humano, na qual as máquinas pouco ou nada têm de autônomas.

5.1 TRANS-HUMANISMO, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E REALIDADE VIRTUAL (RV)

No que tange a estender as capacidades humanas e as limitações do corpo, as discussões feitas por Costa (1997) podem ser citadas quanto ao corpo como 'fundo' da essência da técnica moderna, que "deve ser forçado segundo o uso no qual o destinamos" (ibid., 1997, p. 309), assim, a área da engenharia define em sua preexistência como ele será, a inseminação artificial cria a possibilidade de

existência, as próteses bem como os transplantes de órgãos se tornam subsídios para a sobrevivência, e a área estética repara através de cirurgias possíveis falhas, o reconfigurando de acordo com os mais variados anseios.

Diversas correntes, pensadores e definições trazem embasamento para a compreensão da transformação do que é reconhecido como humano. Essa compreensão é demonstrada atualmente sob a expressão denominada como 'trans-humanismo' que, de acordo com a compilação feita por Santaella (2003) foi chamada de pós-humanismo por diversos autores, que vão desde o pensamento de Moravec[8] (1988 apud SANTAELLA, 2003) que acreditou em um mundo pós-biológico em que os corpos mortais seriam escravizados por autômatas; passando por pensamentos como o de Stelarc[9] (1994 apud SANTAELLA, 2003) que falou em estratégias pós-evolucionistas para reprojetar o corpo humano para situações extraterrestres; ao de Branwyn[10] (1993 apud SANTAELLA, 2003) que defendeu a emergência da criação de uma possível tecnomitologia que consistia em morfar o corpo humano para que pudesse atender às exigências de uma era pós-humana; Antonnucci[11] (1994 apud SANTAELLA, 2003) quando mencionou sobre corpos biomaquinais; Dyens[12] (1995 apud SANTAELLA, 2003) que imaginou o futuro de outra espécie; Ascott[13] (1995 apud SANTAELLA, 2003) que anunciou que os humanos caminhavam na direção de se tornarem biônicos; Hayles[14] (1996 apud SANTAELLA, 2003, p. 192) que defendeu o pós-humano como um "circuito integrado de informação e matéria que inclui componentes humanos e não humanos", e que, antes mesmo da virada do século XXI já falava em chips, tecidos orgânicos e *bits* de informações; e por fim, pensamentos como o de Pepperell[15] (1995 apud SANTAELLA, 2003) que preconizou o pós-humano sob a ótica acerca

---

[8] MORAVEC, Hans. **Mind Children**. Cambridge: Harvard University Press, 1988.

[9] STELARC. Da strategie psichologiche a cyberstrategie: prostetica, robotica ed esistenza remota. *In*: CAPUCCI, Pier Luigi (org.). **Il corpo tecnológico**. Bologna: Baskerville, 1994. p. 61-76.

[10] BRANWYN, Gareth. The desire to be wired. **Wired**, São Francisco, v. 01, n. 04, p. 62-65, Sept.-Oct, 1993.

[11] ANTONNUCCI, Francesco. Il corpo de la mente. *In*: Capucci, Pier Luigi (org.). **Il corpo tecnológico**. Bologna: Baskerville, 1994. p. 17-24.

[12] DYENS, Olivier. L'émotion du cyberspace. Art et cyber-écologie. *In*: Poussant, Louise (org.). **L'esthétique des arts médiatiques**. Quebec: Presses de l' Université du Quebec,1995. p. 391-412.

[13] ASCOTT, Roy. Le retour à la nature II. *In*: Poussant, Louise (org.). **L'esthétique des arts médiatiques**. Quebec: Presses de l' Université du Quebec, 1995. p. 437-451.

[14] HAYLES, Catherine. Embodied virtuality: Or how to put body back into the picture. *In*: MOSER, Mary Anne e MACLEOD, Douglas (eds.). **Immersed in technology**: art and virtual environments. Cambridge: Mit Press, 1996. p. 1-28.

[15] PEPPERELL, Robert. **The post-human condition**. Oxford: Intellect, 1995.

das transformações sobre o que é humano, e que a convergência dos organismos com as tecnologias chegariam a um ponto indistinguível, além de citar que as tecnologias pós-humanas podiam ser compreendidas por meio da “realidade virtual, comunicação global, protética e nanotecnologia, redes neurais, algoritmos genéticos, manipulação genética e vida artificial” (PEPPERELL, 1995 apud SANTAELLA, 2003, p. 192).

Do universo de interação entre humano/não-humano, se encontram as interfaces viabilizadas por meio de paisagens híbridas, onde “espaços e ambientes biológicos misturam-se com imagens, espaços e ambientes sintetizados” (SANTAELLA, 1997 p. 42), processo atualmente difundido pela designação de ciberespaço. Santaella (2003) faz uso do termo ao se referir a um conjunto de diferentes tecnologias que possuem em comum a característica de “simular ambientes dentro dos quais os humanos podem interagir” (SANTAELLA, 2003, p. 99). Outros termos são citados pela autora como ‘comunicação mediada por computador’ e, ainda usada por outros como ‘realidade virtual’ (RV) (SANTAELLA, 2003, p. 99-100).

Segundo Costa (2002), o termo foi cunhado pelo escritor William Gibson para se referir ao “mundo virtual criado pela interconexão de computadores” (GIBSON[16], 1984 apud COSTA, 2002, p. 122).

Sob o termo de realidade virtual, Kerckhove (1997) compara seus efeitos na vida humana assim como os efeitos que marcaram “[...] o advento do telefone, do automóvel e da televisão” (ibid., 1997, p. 49), e, se tem quem culpe a TV por “ter substituído nosso imaginário privado por um imaginário coletivo” (ibid., 1997, p. 50), para as multimídias interativas e realidades virtuais na verdade é criado um “imaginário objetivo ao alcance de nossas manipulações” (ibid., 1997, p. 50).

Uma analogia entre a convergência das *wearable technologies* e o ciberespaço pode ser exemplificada na criação da empresa CuteCircuit, nomeada de Camisa do Abraço (figura 45). Trata-se de uma camisa com sensores incorporados que detectam o calor da pele e a frequência cardíaca, fazendo com que atuadores recriem a sensação de um abraço por intermédio de estímulos em várias partes do corpo, aumentando a sensação de presença e união entre pessoas distantes (ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

---

[16] GIBSON, William. **Neuromancer**. London: HarperCollins, 1984.

Figura 45 – Camisa do Abraço da marca CuteCircuit

Fonte: Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 114).

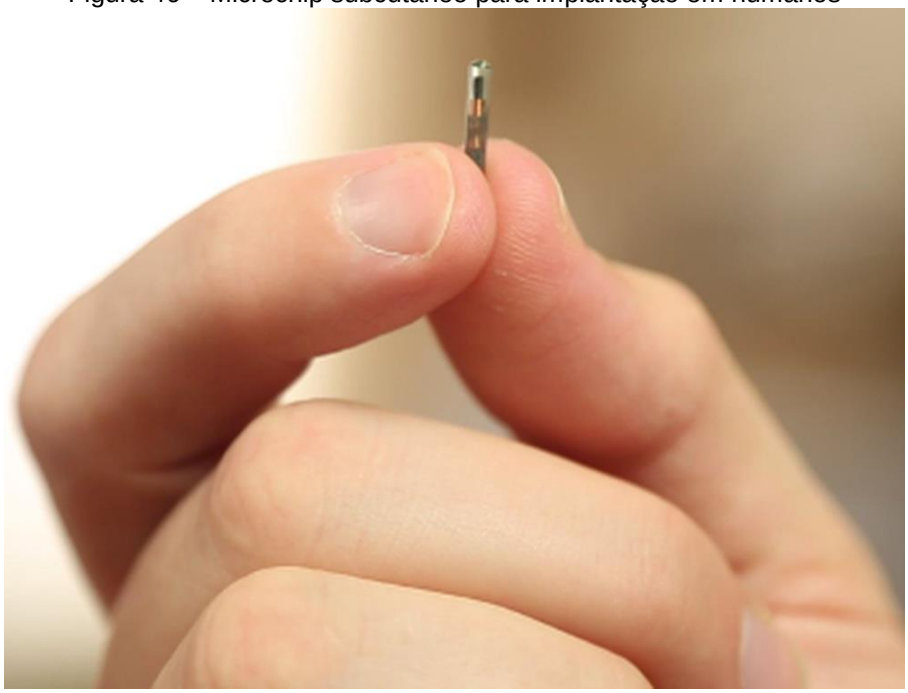
Abolir o espaço-tempo por meio de recursos desde a própria internet, que essencialmente funciona como uma linha direta conectando pessoas quer estejam onde estiverem, até às tecnologias vestíveis que por intermédio dos métodos utilizados pela IOT's vieram para aliar nas atividades rotineiras e também inovar o segmento do vestuário, bem como no ciclo da moda, parece compatível com o pensamento de olhar sempre para o futuro em busca de conhecimento e inovação. Dessa forma, se pode compreender que a incessante corrida pela evolução das pesquisas em realidade virtual e inteligência artificial ocorre em função de a área científica acreditar no potencial para chegar talvez a um dado momento que, conforme prevê Pepperell[17] (1995 apud SANTAELLA, 2003, p. 192), a convergência do artificial e real será indistinguível.

Considerado como uma variável de *wearable* de alta funcionalidade, uma vez que o ser humano 'emparelha' cada vez mais seu corpo às tecnologias, junto às indagações a respeito da privacidade – ou a falta dela –, a implantação de microchip (figura 46) pode ser citada mesmo que não necessariamente se trate de um acessório ou roupa que se acople ao corpo, e sim literalmente introduzido a ele – por isso aqui apresentado como uma variável de tecnologia vestível –, e que se refere a uma discussão recente, principalmente no ambiente de trabalho, em virtude desse segmento ter como principal meta as corporações. A aposta é de que num futuro próximo, os colaboradores não mais apenas tenham o uniforme de trabalho e o registro de seu ponto como parte integral de sua imagem corporativa. Isto já é uma realidade em alguns cantos do mundo, que implantaram chips em seus

[17] PEPPERELL, Robert. **The post-human condition**. Oxford: Intellect, 1995.

funcionários para funções corriqueiras como abrir portas, acessar computadores, registrar horário de entrada e saída no prédio, compartilhar informações e fazer transações bancárias (SOUZA, 2017).

Figura 46 – Microchip subcutâneo para implantação em humanos



Fonte: Senra (2017).

A Three Square Market, empresa americana de tecnologia responsável pelos microchips, confirmou que até Agosto de 2017, 61 dos 80 funcionários da empresa já haviam aderido de forma voluntária a um chip, que é introduzido por uma seringa sob a pele, localizado entre os dedos indicador e polegar, e possui o tamanho de um grão de arroz (SENRA, 2017). O CEO da empresa, Todd Westby, afirmou que por se tratarem de uma empresa de tecnologia, é natural que os colaboradores se interessem pelo novo (ibid., 2017). As figuras 47 e 48 apresentam a localização do microchip na mão, sendo uma indicando o local de aplicação por meio de uma seringa, e a outra um raio-x indicando a localização interna do mesmo, respectivamente.

Figura 47 – Aplicação de microchip subcutâneo em humanos

Fonte: Hughes[18] ([2017?] apud GRAY, 2017).

Figura 48 – Raio-x de mão com localização exata da implantação de microchip subcutâneo

Fonte: Gasson[19] ([2017?] apud GRAY, 2017).

Apesar de o setor corporativo e principalmente o segmento de tecnologia aparentemente terem potencial para serem os maiores adeptos da novidade, de acordo com o site Época Negócios (2018), na Suécia já há registros de cerca de três mil pessoas que aderiram a essa variável da tecnologia com o intuito de facilitarem seu dia a dia. Estão entre eles, clientes de uma academia que trocaram o cartão de acesso pelo microchip, e também usuários de uma empresa de transporte

[18] HUGHES, Paul. **Cirurgião instala o implante na mão esquerda de Gasson.** [2017?]. 1 fotografia.

[19] GASSON, Mark. **Uma imagem de raio-X da mão esquerda de Mark Gasson mostra quão pequenos podem ser os implantes de microchip.** [2017?]. 1 fotografia.

ferroviário, que passou a identificar seus passageiros portadores da tecnologia embutida para cobrar ‘automaticamente’ as tarifas de embarque (ibid., 2018).

Não se sabe ainda as consequências biológicas em longo prazo desse tipo de ‘corpo estranho’, e, ainda que a introdução de tecnologias no corpo humano pareça extremamente ficcional, exemplos menos futuristas como o marca-passo e as próteses também fazem parte desse universo trans-humanista.

Quanto à inteligência artificial, desde o século passado especula-se sobre tal, e são muitos os avanços nessa área. Computadores pensantes já não são mais novidades, mas o grande desafio está relacionado ao cérebro humano. Já são numerosos os casos de androides (robôs com aparência humana) e até mesmo geminóides (robôs com aparência de um humano em especifico). Especialista neste caso, o professor Hiroshi Ishiguro é uma figura importante a ser considerado neste recorte. Além de criar seu próprio geminóide, Ishiguro também criou um laboratório para fomentar estudos na área, bem como se envolver na criação de outros impressionantes geminóides. A figura 49 mostra o professor Ishiguro ao centro em pé, junto ao seu geminóide sentado, e ao seu lado, também em pé, mais duas inspirações humanas junto aos seus respectivos geminóides, sentados.

De acordo com Heaf (2018), o geminóide de Hiroshi Ishiguro que leva todas as características de seu criador, possui “1,40m de altura, 50 atuadores pneumáticos, braços, pernas e um crânio de plástico, esqueleto de metal, polpa de espuma de uretano e pele de silicone”.

Figura 49 – Hiroshi Ishiguro ao centro (em pé) com seu geminóide. Ao seu lado (sentados) mais duas criações inspiradas em pessoas reais (em pé)

Fonte: Hiroshi Ishiguro Laboratories ([20--]).

Em primeira instância pode até parecer não competir ao universo da moda o tema e recorte abordados presentemente neste capítulo, dado sua ênfase biológica, científica, e claro, tecnológica. Todavia, em fevereiro de 2018, a Gucci promoveu seu desfile de Outono/Inverno em Milão, trazendo à tona um universo pós-humano repleto de referências inspiradas no livro 'Manifesto Ciborgue' de Donna Haraway, conforme descrição no site da marca (GUCCI, 2016a). Acompanhando as referências de Haraway, o estilista e diretor criativo da Gucci, Alessandro Michele, levou para a passarela "visuais metafóricos, carregando o peso da evolução, autoconsciência, feminismo e política" (GIUDICI, 2018), e contou com a produção da empresa Makinarium, especialista em efeitos especiais, que reproduziu entre outros acessórios, cabeças de modelos de forma extremamente realistas (GIUDICI, 2018; PHILLIPS, 2018), conforme apresentadas nas figuras 50 e 51.

Figura 50 – Modelo Masculino Gucci, segurando réplica da sua cabeça desenvolvida pela empresa especialista em efeitos especiais, Makinarium

Fonte: Portal FFW – Fashion Forward (2018a).

Figura 51 – Modelo Feminina Gucci, segurando réplica da sua cabeça desenvolvida pela empresa especialista em efeitos especiais, Makinarium

Fonte: Portal FFW – Fashion Forward (2018b).

Desde que assumiu o comando da Gucci em 2015, Michele contribuiu para um crescimento de 49% nos negócios da marca, e, sobre o desfile, assegura que a humanidade se encontra em uma era pós-humana, capaz de progredir, quebrar regras e fazer escolhas a respeito de qual identidade assumir, e reforça que isso não se trata de tendência, mas algo inerente à evolução (GIUDICI, 2018).

Na obra que inspirou o estilista, Haraway (2009, p. 36) explica que ciborgue é um híbrido de máquina e organismo, “uma matéria de ficção e também de experiência vivida [...]”, a mistura junto à realidade social e ficcional que constitui um corpo que não necessariamente habitam componentes definidos. A ideia norteadora da autora para o desenvolvimento da obra converge entre diálogos com o feminismo, economia, biologia, diversos conceitos de obras literárias, ciência, tecnologia e as relações sociais, e, defende ainda que, já no final do XX, todos poderiam ser considerados ciborgues, uma vez que ela procura quebrar as

dicotomias quanto às tradicionais concepções de corpos. Tamanha importância, não cabe aqui abordar de maneira justa a construção da obra, que levariam a outras tantas questões que não são parte deste trabalho, contudo, se reforça a influência de temas tão relevantes a serem abordados, no caso da GUCCI, em uma passarela internacional de porte grandioso como é a semana de moda de Milão. Isso remete ao que destaca André Carvalhal, escritor do livro Moda com Propósito, quando ele diz que "jovens empreendedores com espírito diferente e movimentos como hacker e *maker* ajudarão a despertar uma vontade em massa pela tecnologia, acelerando o grau de aceitação das novidades pela sociedade" (CARVALHAL, 2016, p. 293-294).

Em 2017, a Gucci em colaboração com a GQ Fashion do Reino Unido, revista de moda especializada no segmento masculino, lançou em seu site uma série de vídeos curtos, chamada de *The Performers* (do português, 'Os Artistas'), em que documentam o trabalho e as diferentes inspirações de artistas influentes das mais variadas áreas, o que inclui um cantor, um chef de cozinha, um ator, um arquiteto, um pintor, um coreógrafo, e, Hiroshi Ishiguro. 'O artista' é apresentado como o professor de robótica "[...] que está em uma jornada vitalícia para construir o primeiro androide totalmente autônomo e sensível do mundo[20]" (HEAF, 2018, tradução nossa). O editorial conta com diversas fotos de Ishiguro posando junto com Erica, um robô que possui comportamentos sensoriais em forma robótica, 13 microfones e 24 sensores que permitem que 'ela' rastreie e reconheça quem está falando, além de possuir também tecnologia de reconhecimento facial (ibid., 2018). Na figura 52, Erica e seu criador, aparecem usando roupas e acessórios da coleção *Pre Fall* 2018 da Gucci[21].

---

[20] […] *who is on a lifelong quest to build the world's first fully autonomous, sentient android* (HEAF, 2018).

[21] O editorial completo está disponível em: <https://www.gucci.com/us/en/st/stories/people-events/article/pre-fall-2018-the-performers-hiroshi-ishiguro-shoppable>. Acesso em: 10 nov. 2018.

Figura 52 – Hiroshi Ishiguro ao lado de Erica, ambos com figurino Gucci

Fonte: Gucci (2016b).

De acordo com Heaf (2018), a grande maioria dos projetos de robótica e de inteligência artificial leva em consideração a capacidade funcional da criação, porém, Ishiguro defende a ideia de que, se robôs são construídos para interagirem com humanos, eles não só devem como precisam parecer com humanos, dessa forma, ele tem a preocupação em tornar seus androides mais ‘humanos’ não apenas no comportamento, mas também na estética, sejam eles como Erica apresentada na figura 52, ou principalmente como nos geminóides apresentados na figura 49, já que estes de fato são inspirados em figuras humanas específicas. Ishiguro defende que não pretende a imortalidade através da sua busca, mas compreender a sociedade (ibid., 2018). Ele ainda sugere indagações do tipo ‘o que realmente significa ser humano?’, ‘em quantos momentos a criatividade humana deixa de ser exercida e se age simplesmente de forma automatizada?’ e, ‘se já houveram grandes avanços através de computadores, ciência e inteligência artificial que podem, por exemplo, reiniciar um coração em um hospital ou adaptar um membro de outro ser humano em nosso corpo como o caso das próteses, por que o

desejo de imitar a vida de meios artificiais parece ser tão impossível?', e finaliza dizendo que a superação das limitações decorrentes dos corpos físicos através das novas tecnologias é um grande marco da evolução, porém não se trata da evolução tecnológica, e sim da evolução humana (ibid., 2018).

Os recortes que contribuíram para a concepção desta seção acerca da parceria entre o professor Ishiguro, a revista GQ e a Gucci, tanto na série *The Performers* como no desfile da marca, se encaixam e complementam, pela coerência e atual disseminação da temática.

Ainda na confluência da tecnologia para a moda e vice-versa, mais um exemplo de desfile incomum aconteceu em 2015, em São Francisco, que sediou a primeira *Silicon Valley Fashion Week*, em que modelos convencionais tiveram que dividir a passarela com drones (figura 53), reforçando para o púbico este novo conceito de moda que faz intercâmbio com a tecnologia, repleto de possibilidades inusitadas (CARVALHAL, 2016).

Figura 53 – Drone 'desfilando' look na Silicon Valley Fashion Week

Fonte: Betabrand[22] (2015 apud CARSON, 2015).

[22] Betabrand. **Betabrand tests out the drones ahead of Silicon Valley Fashion Week.** (2015). 1 fotografia.

Apesar dos enormes avanços, principalmente no que concerne a inteligência artificial, a simbiose entre ciência e tecnologia ainda não conseguiu reproduzir características intrinsicamente ligadas à inteligência humana, ou seja, não foram produzidas até então ações ligadas unicamente ao cérebro humano como sentimento, sensações e autonomia – ainda. Sobre isso, o físico teórico Michio Kaku expõe termos como *brain-net*[23], ao imaginar um universo possível e próximo em que cientistas constroem chips capazes de serem conectados ao cérebro humano, para que exista a possibilidade de enviar, via internet, pensamentos e emoções para além das barreiras do corpo, bem como do espaço (KAKU, 2014). Uma vez que explorada por intermédio da tecnologia todas as barreiras da consciência humana, como desdobramento dessa ideação, o autor ainda cita o termo *nonhuman consciousness*[24] para se referir a um possível cérebro robótico que já vem sendo explorado por diversos cientistas, e que esse futuro ainda é incerto (ibid., 2014).

Transcender a desmaterialização do corpo por intermédio das inovações em meios de comunicação, bem como ultrapassar as barreiras da limitação do corpo, expressa o que Santaella (2004, p. 02) diz sobre os "[...] sintomas da cultura do nosso tempo".

Em síntese, é notável que o crescimento das tecnologias através das multimídias e dos dispositivos, reflete um desejo profundo de projetar funções cognitivas nos sentidos mais exteriorizados dos humanos.

James Canton, CEO do *Institute for Global Futures*[25], organização de São Francisco, na Califórnia, que visa promover consultorias, pesquisas, seminários e soluções em tecnologia e inovação, acredita que a inteligência artificial irá superar a inteligência humana e será incorporada não apenas em robôs, mas em automóveis, casas e hospitais, e nesse momento existirá uma economia IA, onde humano e robôs dividirão o mesmo espaço (CARVALHAL, 2016).

Nesse contexto vale relembrar o robô da série animada *Os Jetsons*, que exercia a função de doméstica, realidade essa projetada por Cynthia Breazel, do Laboratório de Mídia do MIT, que é a idealizadora do *Jibo*, um conceito de robô

---

[23] Do português, 'rede cerebral' (tradução nossa).
[24] Do português, 'consciência não-humana'.
[25] Disponível em: <http://www.globalfuturist.com/services/consulting/strategy-consulting.html>. Acesso em: 12 jan. 2019.

familiar que exerce funções como companhia para idosos, contar histórias, estudar com as crianças, tirar fotos e fazer ligações (CARVALHAL, 2016).

Se por um lado há quem enxergue apenas o lado positivo desta fase tecnológica, por outro, existem diversos críticos dessa nova sociedade dependente. Lanier (2012, p. 52), por exemplo, defende que a teoria do Teste de Turing é – segundo suas palavras – uma “faca de dois gumes”, e faz uma analogia com o exemplo da máquina de Turing para explicar o comportamento atrelado à tecnologia que se instaurou desde então:

> Você não tem como dizer se uma máquina ficou mais esperta ou se você só reduziu os próprios padrões de inteligência ao ponto de uma máquina parecer inteligente. Se conseguir conversar com uma pessoa simulada apresentada por um programa de IA, você tem como dizer até que ponto permitiu a degradação do seu senso de pessoalidade para possibilitar essa ilusão?
> As pessoas se degradam o tempo todo para fazer as máquinas parecerem ser espertas (LANIER, 2012, p. 52-53).

Lanier (2012) ainda critica a tendência de as pessoas mudarem para fazer o computador parecer funcionar melhor assim que são informadas sobre a inteligência do mesmo, em vez de exigir que o computador que mude para se tornar mais útil. Fato este é exemplificado quando ao se submeterem a serviços on-line ou a dispositivos digitais, os usuários se culpam quando encontram dificuldades de uso (ibid., 2012).

Em suma, se firma a previsão feita por Santaella (1997, p. 43), de que, as consequências e implicações que a humanidade está atravessando “serão provavelmente mais profundas em termos antropológicos do que aquelas que a revolução neolítica provocou” e completa que as mutações nas dimensões do corpo, sentido e cérebro que foram alcançadas “cria uma nova antropomorfia cujas rotas de sensibilidade e inteligibilidade não podemos deixar de explorar” (ibid., 1997, p. 43).

6 DISCUSSÃO

É possível assentir que a tecnologia está intrínseca no cotidiano dos humanos e também que a grande abertura que tornou possível a cogitação dos *wearables* na vida dos consumidores foram os *smartphones,* que compõem uma enorme fatia dessa convivência, numa nova espécie de canivete suíço da atualidade.

Os questionamentos que envolvem o universo da tecnologia, a relação dos seres humanos com ela, e as relações que todo este campo possui atrelado às perspectivas da moda, da comunicação e do consumo e que reverberam no estilo de vida, foram os principais motivadores no decorrer desta pesquisa.

Inicialmente, situar quanto ao percurso das roupas como diferenciador social, trouxe análises da história da vestimenta, assim como do sistema da moda altamente difundido até os dias de hoje. Essa narrativa levou ao conceito do futurismo ansiado nos anos 1960 e que ganhou vida em diversas criações nos séculos XX e XXI. Isso, consequentemente por mérito da tecnologia, que evoluiu tornando possível muitas idealizações famosas por serem até então fictícias. Desse modo, evolução esta que também foi contemplada.

Foi tomado como importante, traçar uma linha do tempo das principais tecnologias que fomentaram a viabilidade dos *wearables*. Desta forma, as gerações de *wearables* também foram consideradas, o que trouxe maior compreensão do que são e quais as suas particularidades.

O contexto em que estes vestíveis tecnológicos são criados apontou ser indispensável para definir a função que eles exercerão na vida do usuário, independente do nível de importância de sua utilidade no cotidiano, já que a pesquisa mostrou existirem várias especificidades que contemplam as mais variadas demandas, de cunho comercial à conceitual. No início desta pesquisa, todas as tecnologias vestíveis foram chamadas de *wearable technology*, e foi imprescindível dar atenção especial às diversas nomenclaturas encontradas ao longo da exploração.

Em 1999, Castells afirmava que a comunicação mediada pela internet era um fenômeno social muito recente para que a academia resultasse conclusões sólidas sobre seu significado social (CASTELLS, 1999). Vinte anos após sua afirmação,

tanto a área acadêmica quanto as transformações empresarias, comunidades virtuais, redes sociais, softwares e aplicativos impactaram significativamente sobre a questão, permitindo uma reflexão: Em quantos destes os humanos estão inseridos? O que torna possível uma consciente conclusão de que a resposta seria: todos que já estão ao alcance em nível comercializável. Essa indagação deu base para as discussões acerca da convivência com a tecnologia, em níveis individuais e coletivos.

Diante do levantamento de alguns produtos, as questões intrínsecas às suas funções, design e inserção mercadológica foram concebidas, priorizando a integração do usuário em cada uma das propostas.

A projeção apresentada pela IDC na introdução deste trabalho aponta que o mercado de *wearables* promete uma fatia considerável da economia e que ainda se trata de um nicho, justificando a gama de produtos que surgem no mercado diariamente. Isso demonstra um enorme esforço do segmento em antever as necessidades do consumidor para concentrarem-se em produtos que aliem funcionalidade e apelo estético, uma vez que essa preocupação aparece nas pesquisas de mercado ao analisar o *feedback* de uso dos consumidores, os tornando coautores em nome da inovação.

Notou-se por meio desta pesquisa que existem outras barreiras a serem trabalhadas no setor de *wearables* além da praticidade e estética dos produtos, para que cada vez mais essa abrangência atinja as massas, como privacidade, ‘naturalidade’ do uso, licenças específicas para fins de monitoramento de saúde, padronização que agregue diferentes sistemas operacionais, custo dos insumos, mão de obra especializada e preço final, assuntos a serem abordados em trabalhos futuros.

Constata-se por fim que, o papel da tecnologia na consonância entre o vestir e a comunicação, possibilita que os *wearables* sejam vistos por uma ótica dicotômica entre o futurístico e o atual, e que os consumidores cada vez se inclinarão mais a incorporar essa realidade em suas vidas.

7 CONCLUSÃO

Compreendem-se os *wearables* como uma nova fase dos desenvolvimentos em tecnologia, que atuam como coadjuvante na interação com os humanos e desses humanos com o seu meio.

Diariamente, vestuários advindos da tecnologia estão a emergir de maneira acelerada no mercado, as pessoas têm aderido a essa realidade, e não é impossível cogitar que num futuro bastante próximo os *wearables* serão tão comuns quanto *smartphones*.

Torna-se importante salientar que o aspecto físico que esses produtos possuem apresenta fundamental importância a nível comercial, considerando venda em massa, assim como as características expressivas dos produtos também se encaixam em nichos específicos de atuação, pontos esses que foram reforçados durante a pesquisa, visto se tratar de um dos objetivos específicos deste trabalho. Como ferramenta para isso, foi utilizado o método de Sabine Seymour apresentado no livro *Fashionable Technology: the intersection of design, fashion, science and technology*, de 2008, conforme figura 20 do capítulo '4 Contexto de idealização dos *wearables*'. Chegou-se à conclusão, que as empresas precisam considerar as características físicas de seus aparatos tecnológicos em suas estratégias tanto de negócio, quanto no design propriamente dito. Com a quantidade de possibilidades emergentes, alinhar o direcionamento de público a se atingir se torna primordial, uma vez que esses consumidores compreenderam seu papel na cocriação de soluções inovadoras, e lidam com os *wearables* não apenas como uma tecnologia, mas também que fomentam informações de sua personalidade e tantas outras questões que a envolvem.

Isso leva à comunicação não verbal, que diz muito sobre quem o indivíduo em pauta é, sobretudo, o que este quer exteriorizar e pregar por meio de seus princípios e convicções. Ao falar de *wearables*, existem incontáveis possibilidades de aparatos e dispositivos que amparam nesta atividade do 'viver e ser visível', o que é de total interesse das marcas. Não se pode esquecer que, por parte destas, o interesse está em os usuários permanecerem on-line e compartilhando experiências o maior tempo possível por intermédio de seus produtos, propagando e atingindo

novos clientes em potencial. Em síntese, estes usuários se tornam o meio de propaganda das empresas a fim de monetizar seus bens e serviços.

Contudo, o humano em seu papel de consumidor está mais informado das suas alternativas, assim como mais ciente de suas limitações como ser que possui um corpo com suas fragilidades e com prazo de validade, pois é através deste discernimento que ele se atualiza sobre como esses balizadores das capacidades humanas atualmente podem ser transcendidos por meio de inúmeros avanços da inovação, implicações estas que foram norteadores da pesquisa, e que se tratou do objetivo geral desta. Por embasamento de diversos autores, a pesquisa objetivou a compreensão de que, à medida que a tecnologia avança, a humanidade avança, a sociedade se reorganiza, e o humano como parte do todo, vê o espaço se desdobrar diante de si, e se aperfeiçoa ao aumentar suas experiências, possibilidades e capacidades. Se aprofundar e explicitar as pesquisas sobre as experiências humano-computador ao trazer perspectivas de autores visionários, reforçaram e ampararam no esclarecimento de diversos termos ligados a esse universo, explorações que faziam parte dos objetivos específicos inicialmente propostos.

Dessa forma, compreendeu-se que a acepção do que é conhecido como humano está passando por profundas transformações. Este ser que chega ao mundo em genuíno estado de vulnerabilidade, uma obra inacabada e em constante evolução. Hoje, mais que nunca se pode dizer que, os humanos são indissociáveis da tecnologia, esta que é fruto deste ser ambíguo por natureza. Não se pode negar que diversas transformações estão ocorrendo no corpo por meio da tecnologia, o que inerentemente altera as fronteiras da relação desta com o corpo biológico para mediar as relações humanas.

O percurso desta pesquisa levou a reflexão de que a moda e a tecnologia se complementam neste cenário contemporâneo. Primeiramente, quando há a reflexão do sentido etimológico da palavra moda, pode-se constatar que ela não está unicamente ligada ao vestuário, este que é sim fruto fundamental desta observação, porém, também se refere aos novos comportamentos e hábitos de consumo de uma nova sociedade conectada quase que 24 horas por dia. Dessa forma foi possível transpassar por diversos direcionamentos.

Espera-se por meio deste trabalho, a colaboração em futuros estudos da tecnologia vestível, principalmente no que se refere à idealização de novos projetos

para o mercado de consumo, bem como, que este inspire outras pesquisas e que tragam produtivas discussões a nível acadêmico em ocasiões futuras.

Por fim, objetiva com os esforços empreendidos nestas páginas, iminente perspectiva para ampliar os níveis de discussão em um vindouro doutorado, ao expandir os percursos aqui iniciados e agregar mais informações, principalmente por se tratar de um tema que se atualiza tanto todos os dias, prezando, sobretudo, nas questões que envolvem o mercado de consumo, marketing e massificação e distribuição acessível das *wearables technologies*.

REFERÊNCIAS[1]

ALCALDE, Eduardo; GARCIA, Miguel; PEÑUELAS, Salvador. **Informática Básica**. São Paulo: Makron Books, 1991.

AMAZON [website]. São Paulo, [c2018?]. Kate Hartman. Make: Wearable Electronics: Design, prototype, and wear your own interactive garments. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Make-Wearable-Electronics-Prototype-Interactive/dp/1449336515?tag=goog0ef-20&smid=A1ZZFT5FULY4LN&ascsubtag=go_1157433115_58530734048_257324212232_pla-301112824450_c_>. Acesso em: 02 mar. 2018.

ARAÚJO, Regina Borges de. Computação ubíqua: princípios, tecnologias e desafios. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS, XXI., Natal. Minicurso: Livro Texto. Natal, RN: UFRN/DIMAp/UnP, 2003. 363 p. p. 45-115.

ARDUINO [website]. c2018. Store. Arduino Uno Rev3. Tech Specs. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-smd-rev3>. Acesso em: 15 mai. 2018.

ARIZA, Juliana. C&A patrocina primeiro hackthon de moda no brasil. **Juliana Ariza**, São Paulo, 09 dez. 2016. Disponível em: <http://www.julianaariza.com.br/2016/12/09/ca-patrocina-primeiro-hackathon-de-moda-do-brasil/>. Acesso em: 01 jul. 2017.

ATAR [website]. Timbó, c2018. ATAR band. Comprar. Disponível em: <https://wearatar.com/order>. Acesso em: 05 dez. 2018.

AVELAR, Suzana. **Moda**: globalização e novas tecnologias. 2. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores: Rio de Janeiro: Editora SENAC Rio, 2011.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BERGLIN, Lena. **Smart Textiles and Wearable Technology**: a study of smart textiles in fashion and clothing. Borås: Swedish School of Textiles, University of Borås, 2013.

BILTON, Nick. Why Google Glass Broke. **The New York Times**, New York, 4th Feb. 2015. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2015/02/05/style/why-google-glass-broke.html>. Acesso em: 14 nov. 2017.

BUECHLEY, Leah [flickr]. **Turn signal biking jacket**. 19th Feb. 2008a. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/leahbuechley/2327445880/in/photostream/>. Acesso em: 23 fev. 2018.

BUECHLEY, Leah [flickr]. **Turn signal jacket design**. 20th June 2008b. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/leahbuechley/2327445880/in/photostream/>. Acesso em: 23 fev. 2018.

BUECHLEY, Leah; QIU, Kanjun. **Sew Electric**: a collection of DIY projects that combine fabric, electronics and sewing. Cambrigde: HLT Press, 2013.

CALDAS, Dario. **Observatório de Sinais**: teoria e prática da pesquisa de tendências. Rio de Janeiro: Editora SENAC Rio, 2004.

CANAL WESTCON [website]. **O futuro dos wearables e seu papel no ambiente corporativo**. São Paulo, 16 mar. 2017. Disponível em: <http://blogbrasil.westcon.com/o-futuro-dos-wearables-e-seu-papel-no-ambiente-corporativo>. Acesso em: 11 abr. 2018.

[1] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023 (2018).

CARSON, Biz. Silicon Valley Fashion Week is real, and it stars drones and robots instead of models. **Business Insider**, New York, 11th May 2015. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/silicon-valley-fashion-week-is-put-on-by-drones-not-models-2015-5>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CARVALHAL, André. **Moda com propósito**: manifesto pela grande virada. 2. ed. São Paulo: Paralela, 2016.

CASA DE CRIADORES [website]. São Paulo, c2016. Sobre a casa. Disponível em: <http://casadecriadores.com.br/sobre-a-casa-de-criadores/>. Acesso em: 03 dez. 2018

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. (A era da informação: economia, sociedade e cultura, 1).

CORSO, Aline. **O corpo aparelhado:** um estudo sobre tecnologias e computadores vestíveis na cultura do pós-humano. 2015. 163 f. Dissertação (Mestrado em Processos e Manifestações Culturais) - Universidade Feevale, Nova Hamburgo, 2015.

COSTA, Mario. Corpo e Redes. *In*: DOMINGUES, Diana (org.). **A arte no século XXI**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 303-314.

COSTA, Maria Cristina Castilho. **Ficção, comunicação e mídias**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.

COUTINHO, Marcelo; YANAZE, Leandro Key Higuchi. Comunicação Digital. *In*: YANAZE, Mitsuru Higuchi (org.). **Gestão de marketing e comunicação.** 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2011. Cap. 19. *E-book*.

COY, Alice. Sem bateria, nunca mais! Legging de marca brasileira carrega seu celular enquanto você faz ginástica. **Vogue**, São Paulo, 29 nov. 2018. Disponível em: <https://vogue.globo.com/moda/moda-news/noticia/2018/11/legging-carrega-celular-sem-fio.html>. Acesso em: 03 dez. 2018.

CUTECIRCUIT [website]. Londres, c2018. Accessories. Black Mirror Handbag. Disponível em: <https://shop.cutecircuit.com/collections/accessories/products/mirror-handbag>. Acesso em: 19 abr. 2018.

DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (US) [website]. Arlington, [20--]a. Program Information. Memex. Disponível em: <https://www.darpa.mil/program/memex>. Acesso em: 31 mar. 2018.

DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY (US) [website]. Arlington, [20--]b. About us. About DARPA. Disponível em: <https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>. Acesso em: 05 jan. 2018.

DIVAHOLIC [website]. São Paulo, [2019?]. Home. Disponível em: <http://divaholic-cursos.tilda.ws/>. Acesso em: 15 jan. 2019.

DONATI, Luisa Angélica Paraguai. **O computador como veste-interface**: (re)configurando os espaços de atuação. 2005. 198 f. Tese (Doutorado em Multimeios) - Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

DORMEHL, Luke. ‘Fitbit of alcohol’ will tell you when you’ve had too much to drink. **Digital Trends**, Londres, 10th Jan. 2017. Disponível em: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/proof-alcohol-sensor/>. Acesso em: 17 dez. 2018.

DUPAS, Gilberto. **Ética e poder na sociedade da informação**: de como a autonomia das novas tecnologias obriga a rever o mito do progresso. 2. ed. rev. e amp. São Paulo: Editora UNESPE, 2001.

DUPONT [website]. Paulínia, c2018. Nossa empresa. Disponível em: <http://www.dupont.com.br/corporate-functions/our-company.html> Acesso em: 20 nov. 2018.

ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL [website]. São Paulo, c2018. Menu. Pessoas. Lucia Santaella. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa3192/lucia-santaella>. Acesso em: 20 abr. 2018.

ÉPOCA NEGÓCIOS [website]. **Na Suécia, 3 mil pessoas já usam microchips sob a pele – e não temem as consequências**. São Paulo, 15 mai. 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/05/na-suecia-3-mil-pessoas-ja-usam-microchips-sob-pele-e-nao-temem-consequencias.html> Acesso em: 10 nov. 2018.

G1 [website]. Campinas, 2017. Santos Dumont. As faces de Santos Dumont. O primeiro relógio de pulso do mundo. [Frame de vídeo]. Disponível em: <http://especiais.santosdumont.eptv.g1.globo.com/>. Acesso em: 31 mar. 2018.

GAUDARD, Raquel. Como funciona Lilypad Arduino. **Moda e Tecnologia**. Fermo, Itália, 30 jan. 2015. Disponível em: <https://modaetecnologia.com.br/tag/como-funciona-lilypad-arduino/>. Acesso em: 14 mai. 2018.

GEORGIA TECH WEARABLE MOTHERBOARD™ [website]. Atlanta, [20--]. Downloads. Figure 1. Woven Wearable Motherboard™. Disponível em: <http://www.smartshirt.gatech.edu/index/figure1.html>. Acesso em: 21 jan. 2018.

GIUDICI, Gioia. Desfile da Gucci aposta em movimento ciborgue em Milão. **Isto é**, São Paulo, 23 fev. 2018. Disponível em: <https://istoe.com.br/desfile-da-gucci-aposta-em-manifesto-ciborgue-em-milao/>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GRAHAM, Fiona. Wearable technology: The bra designed to shock attackers. **BBC Londres**, Londres, 16th Apr. 2013. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/business-22110443>. Acesso em: 17 dez. 2018.

GRAY, Richard. Os surpreendentes mitos e verdades sobre os implantes de microchips sob a pele. **BBC Brasil**, São Paulo, 06 nov. 2017. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/vert-cap-41117535>. Acesso em: 04 dez. 2017.

GUCCI [website]. c2016a. Stories. Fashion Shows. Inspired by ‘Cyborg Manifesto’ by D.J. Haraway, post-human details and transformation define the Gucci Fall Winter 2018 fashion show. Paradoxal Creatures. Disponível em: <https://www.gucci.com/it/en_gb/st/stories/runway/article/fall-winter-2018-details>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GUCCI [website]. c2016b. Stories. People. People & Events. The Performers Act VII: featuring renowned Osaka University roboticist Hiroshi Ishiguro. The performers: Hiroshi Ishiguro. Disponível em: <https://www.gucci.com/us/en/st/stories/people-events/article/pre-fall-2018-the-performers-hiroshi-ishiguro-shoppable>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

HARAWAY, Donna. Manifesto Ciborgue: Ciência, tecnologia e feminismo socialista no final do século XX. *In*: TADEU, Tomaz (org.). **Antropologia do ciborgue**: as vertigens do pós-humano. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009. p. 33-118.

HARTMAN, Kate. **Make**: wearable electronics. Canadá: Maker Media, 2014.

HEAF, Jhonathan. What does it mean to be human? A dialogue with robotics professor Dr Hiroshi Ishiguro. **GQ Fashion**, Londres, 13th July 2018. Disponível em: <https://www.gq-magazine.co.uk/article/gucci-performers-hiroshi-ishiguro>. Acesso em: 10 nov. 2018.

HIGA, Paulo. Gear IconX: os fones de ouvido com tudo integrado. **Tecnoblog**, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tecnoblog.net/204561/samsung-gear-iconx-review/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

HIROSHI ISHIGURO LABORATORIES [website]. [20--]. Top. Disponível em: <http://www.geminoid.jp/en/index.html>. Acesso em: 04 dez. 2017.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION [website]. **IDC forecasts sustained double-digit growth for wearable devices led by steady adoption of smartwatches**. Massachusetts, 2018 Dec. 17. Disponível em: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44553518>. Acesso em: 20 dez. 2018.

INTREPID. Produção: Jimmy Day. Cambridge: MIT Media Lab, 2017. 1 vídeo. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/projects/intrepid/overview/>. Acesso em: 11 abr. 2019.

KAKU, Michio. **The future of the mind**: the scientific quest to understand, enhance, and empower the mind. New York: Doubleday, 2014.

KARAM, Dib Junior. **WIT Wearable Innovations and Technologies**: wearing the future. 2018. 48 f. Texto Sistematizado (Livre Docência) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, 2018.

KERCKHOVE, Derrick de. A realidade virtual pode mudar a vida?. *In*: Domingues, Diana (org.). **A arte no século XXI**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 49-51.

KOTLER, Philip. Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. 13. ed. São Paulo: Futura, 1999.

LABBATE, Alexsandro. Moda, roupas inteligentes e o futuro corporativo da tecnologia wearable. **Computer World**, São Paulo, 24 fev. 2016. Disponível em: <http://computerworld.com.br/moda-roupas-inteligentes-e-o-futuro-corporativo-da-tecnologia-wearable>. Acesso em: 09 mar. 2018.

LANIER, Jaron. **Bem-vindo ao futuro**: uma visão humanista sobre o avanço da tecnologia. São Paulo: Saraiva, 2012.

LEAH BUECHLEY [website]. [201-?]. Home. Disponível em: <http://leahbuechley.com/>. Acesso em: 23 fev. 2018.

LEVI'S® COMMUTER™ X JACQUARD BY GOOGLE TRUCKER JACKET (2016). Levi's® Commuter™ x Jacquard by Google Trucker Jacket. 20 mai. 2016. 1 vídeo. Publicado pelo canal Levi's® do Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yJ-lcdMfziw>. Acesso em: 01 dez. 2017.

LEVI'S [website]. c2019. Men. Categories. Jean Jackets & Outwears. Levi's® Commuter x Jacquard by Google. Disponível em: <https://www.levi.com/US/en_US/clothing/men/outerwear/levis-commuter-x-jacquard-by-google/p/286600000>. Acesso em: 28 mar. 2019.

LEVY, Nathalia. A Cute Circuit quer mudar a indústria da moda com tecnologia. **Elle**, São Paulo, 12 nov. 2017. Disponível em: <https://elle.abril.com.br/moda/a-cute-circuit-quer-mudar-a-industria-da-moda-com-tecnologia/>. Acesso em: 19 mai. 2018.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero**: a moda e seus destinos nas sociedades modernas. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

LOPES, Teresa Von Gilsa. Michael Kors lança novos relógios inteligentes. **Espalha-Factos**, Oliveira do Hospital, Portugal, 30 mar. 2017. Disponível em: <https://espalhafactos.com/2017/03/30/michael-kors-lanca-novos-relogios-inteligentes/>. Acesso em: 15 nov. 2017.

LOUZADA, Lucas Costa; MAZZILLI Paola. Binge watching e fomo: corrida pelo consumo audiovisual e noções de coletividade no ciberespaço. *In*: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 40., 2017, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: Universidade Positivo, 2017. *On line*. Disponível em: <http://portalintercom.org.br/anais/nacional2017/resumos/R12-2922-1.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2018.

MACKENZIE, M. **Ismos:** para entender a moda. São Paulo: Globo, 2010.

MACY'S [website]. c2017. Watches. Get Smart. Michael Kors. Disponível em: <https://www.macys.com/shop/product/michael-kors-access-womens-sofie-rose-gold-tone-stainless-steel-bracelet-touchscreen-smart-watch-42mm?ID=4779566>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MANN, Steve. Wearable computing. *In*: **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**. 2. ed. [*s. l.*]: Interaction Design Foundation, [2013?]. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/wearable-computing>. Acesso em: 31 mar. 2018.

MANNLAB [website]. [20--]a. Research. Disponível em: <https://mannlab.com/portfolio1>. Acesso em: 02 mar. 2018.

MANNLAB [website]. [20--]b. About. Disponível em: <https://mannlab.com/about/>. Acesso em: 02 mar. 2018.

MARIOTTI, Paulo. Hussein Chalayan, récits de mode. **Vogue**, São Paulo, 02 ago. 2011. Disponível em: <http://revista.vogue.globo.com/paristododia/2011/08/hussein-chalayan-recits-de-mode/>. Acesso em: 06 mar. 2018.

MASTROCOLA, Vicente Martin. **Wearable Technologies**: comunicação e consumo no contexto de possíveis reconfigurações humano-tecnológicas. 2017. 264 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Práticas de Consumo) - Escola Superior de Propaganda e Marketing, São Paulo, 2017.

MIT [website]. Cambridge, [201-?]. About MIT. Disponível em: <http://www.mit.edu/about/>. Acesso em: 08 jan. 2019.

MOHAN, Manisha [Tymline]. [2016?]. Manisha Mohan – Project journey from SRM to MIT Media labs. Disponível em: <https://tymline.co/TEDxGateway2018/ManishaMohan>. Acesso em: 17 dez. 2018.

MOREIRA, Daniela. O que é uma startup?. **Exame**, São Paulo, 01 mar. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/pme/o-que-e-uma-startup/>. Acesso em: 03 jan. 2019.

MOTOROLA SOLUTIONS [website]. Chicago, c2018. About us. History. Explore Motorola Heritage. First FM Portable Two-Way Radio. 1943: Connecting Soldiers in the Field. Disponível em: <https://www.motorolasolutions.com/en_xa/about/company-overview/history/explore-motorola-heritage/first-fm-portable-two-way-radio.html>. Acesso em: 31 mar. 2018.

MOTTA, Bruna Seibert. **Prossumidores:** o novo papel dos consumidores na era da informação e suas influências na decisão de compra. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

NASA [website]. **Ames Research Center. The Virtual Interface Environment Workstation (VIEW), 1990**. Washington, 2014 June 12. Disponível em: <https://www.nasa.gov/ames/spinoff/new_continent_of_ideas/>. Acesso em: 31 mar. 2018.

NEGROPONTE, Nicholas. Wearable Computing. **Wired**, São Francisco, v. 3, n. 12, Dec. 1995. Disponível em: <https://www.wired.com/1995/12/negroponte-54/>. Acesso em: 02 mar. 2018.

NEUMAN, Michael; SAZONOV, Edward. **Wearable sensors**: fundamentals, implementations and applications. [*S. l.*]: Elsevier, p. XI, 2014.

NEVES, Henrique. Traje do sono desenvolvido pela Ford mostra que dirigir cansado é tão perigoso quanto alcoolizado. **Diário Comércio Indústria & Serviço**, São Paulo, 05 dez. 2018. Disponível em: <https://www.dci.com.br/colunistas/carro-moto-cia/traje-do-sono-desenvolvido-pela-ford-mostra-que-dirigir-cansado-e-t-o-perigoso-quanto-alcoolizado-1.763467>. Acesso em: 11 jan. 2019.

O'CONNOR, Mary Catherine. Pesquisa mostra interesse em wearables para trabalho. **RFID Journal Brasil**, São Paulo, 09 out. 2015. Disponível em: <http://brasil.rfidjournal.com/noticias/vision?13579/>. Acesso em: 13 mar. 2018.

OLHAR DIGITAL. Bring your own device: Que tal levar seus próprios dispositivos para o trabalho?. **Olhar digital**, São Paulo, 25 mai. 2012. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/noticia/bring-your-own-device-que-tal-levar-os-proprios-dispositivos-para-trabalhar/26418>. Acesso em: 15 mar. 2018

PALOMINO, Erika. **A moda**. São Paulo: Publifolha, 2003.

PASSARELLI, Brasilina. Do Mundaneum à Web Semântica: discussão sobre a revolução nos conceitos de autor e autoridade das fontes de informação. **DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 5, p. A04, 2008.

PAUL, Immo. Moda e Negócios: Entrevista com Immo Paul especialista em tecnologia vestível. 4 nov. 2015. 1 vídeo. Publicado pelo canal Moda e Negócios do Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sZ3me5S75Z0&t=11s>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PAULA, Joy de. 7 termos franceses usados em arte que você precisa saber. **Arte|Ref**, Cotia,19 abr. 2017. Disponível em: <http://arteref.com/arte/7-termos-franceses-usados-em-arte-que-voce-precisa-saber/> Acesso em: 02 mar. 2018.

PHILLIPS, Nuala. Dragones, pasamontañas y cabezas cortadas: así ha sido el último desfile de Gucci. **Vogue Espanha**, Madrid, 21 feb. 2018. Disponível em: <https://www.vogue.es/moda/news/articulos/gucci-desfile-otono-invierno-2018-2019-alessandro-michele-tendencias/33338>. Acesso em: 10 nov. 2018.

PORTAL FFW – FASHION FORWARD [website]. **Hussein Chalayan é o novo estilista de demi-couture da grife francesa Vionnet**. São Paulo, 07 jan. 2014. Disponível em: <http://ffw.uol.com.br/noticias/moda/hussein-chalayan-e-o-novo-estilista-de-demi-couture-da-grife-francesa-vionnet/>. Acesso em: 02 mar. 2018.

PORTAL FFW – FASHION FORWARD [website]. São Paulo, c2018a. Desfiles. Últimos desfiles. Ver todos. Designer. Gucci. Inverno 2019 RTW Milão. Ver coleção completa. Look 6. Disponível em: <https://ffw.uol.com.br/desfiles/milao/inverno-2019-rtw/gucci/1688132/colecao/6/>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

PORTAL FFW – FASHION FORWARD [website]. São Paulo, c2018b. Desfiles. Últimos desfiles. Ver todos. Designer. Gucci. Inverno 2019 RTW Milão. Ver coleção completa. Look 7. Disponível em: <https://ffw.uol.com.br/desfiles/milao/inverno-2019-rtw/gucci/1688132/colecao/7/>. Acesso em: 10 de nov. 2018.

PURIM, Orlando. Atar na GloboNews. [Entrevista do CEO Orlando Purim Junior no Mundo/SA da GloboNews]. 22 nov. 2016. 1 vídeo. Publicado pelo canal ATAR do Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=122&v=3EMMjs3ECW4>. Acesso em: 05 dez. 2018.

QUEIROZ, Mariana. **Publicação eletrônica.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <andressagoncalves@usp.br> em: 18 jan. 2019.

RAMOS, Caio. O que é bluetooth?. **Super interessante**, São Paulo, 31 out. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/tecnologia/o-que-e-bluetooth/>. Acesso em: 19 abr. 2018.

RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas**, Aracaju, v.01, n. 03, p. 97-109, 2013.

RODRIGUES, Marcelo. A volta dos que não foram: conheça o novo Google Glass Enterprise Edition. **TecMundo**, São Paulo, 18 jul. 2017. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/produto/119390-volta-nao-conheca-novo-google-glass-enterprise-edition.htm>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de interação**: Além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROMANI, Bruno. Computadores acoplados ao corpo despontam como tendência para o futuro. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 jul. 2012. Disponível em: <https://noticias.bol.uol.com.br/economia/2012/07/23/computadores-acoplados-ao-corpo-despontam-como-tendencia-para-o-futuro.jhtm>. Acesso em: 20 jun. 2017.

ROSS, Rachel. Transforming clothes. **MIT Technology Review**, Massachusetts, 20 Oct. 2006. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/406705/transforming-clothes/>. Acesso em: 08 mar. 2018.

SACCOL, Amarolinda Zanela; REINHARD, Nicolau. Tecnologias de Informação móveis, sem fio e ubíquas: definições, estado-da-arte e oportunidades de pesquisa. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 175-198, 2007.

SAMARA, Beatriz Santos; MORSCH, Marco Aurélio. **Comportamento do consumidor:** conceitos e casos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

SAMSUNG [website]. Manaus, c2018a. Mobile. Mobile. Dispositivos Wearables. Ver todos os produtos. Gear Fit2 Pro – Pulseira Grande. Disponível em: <https://www.samsung.com/br/wearables/gear-fit2-pro/SM-R365NZKAZTO/>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SAMSUNG [website]. Manaus, c2018b. Mobile. Mobile. Dispositivos Wearables. Ver todos os produtos. Gear IconX. Disponível em: <https://www.samsung.com/br/wearables/gear-iconx/>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SANTAELLA, Lucia. O homem e as máquinas. *In*: DOMINGUES, Diana (org.). **A arte no século XXI**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1997. p. 33-44.

SANTAELLA, Lucia. **Culturas e artes do pós-humano**: da cultura das mídias à cibercultura. São Paulo: Paulus, 2003.

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

SANTAELLA, Lucia. As ambivalências das mídias móveis e locativas. *In*: BEIGUELMAN, G.; LA FERLA, J. (org.). **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2011. p. 133-149.

SANTAELLA, Lucia; GALA, Adelino; POLICARPO, Clayton; GAZONI, Ricardo. Desvelando a Internet das Coisas. **Revista Geminis**, São Carlos, ano 4, v. 1, n. 2, p. 19-32, 2013.

SANTANDER WEARABLES [website]. c2016. Home. Disponível em: <https://www.santander.com.br/hotsite/santanderpass/>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SENRA, Ricardo. ‘Brasil será nosso próximo mercado’, diz CEO que implantou chip no corpo de funcionários nos EUA. **BBC Brasil**, São Paulo, 26 ago. 2017. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/internacional-41033209>. Acesso em: 15 mar. 2018.

SEW ELECTRIC [website]. [c2013?]. Home. Disponível em: <http://sewelectric.org/>. Acesso em: 19 abr. 2018.

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

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. Ciberativismo, cultura hacker e o individualismo colaborativo. **Revista USP**, São Paulo, n. 86, p. 28-39, 2010.
SONY [website]. Tokyo, c2018. News & Info. About Sony. Corporate Info. History. Product & Technology Milestones. Personal Audio. 1979. TPS-L2. Disponível em: <https://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/History/sonyhistory-e.html>. Acesso em: 31 mar. 2018.

SOUZA, Elson de. Implante de chips em funcionários: tecnologia polêmica está a caminho do Brasil. **Olhar digital**, São Paulo, 02 out. 2017. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/noticia/implante-de-chips-em-funcionarios-tecnologia-polemica-esta-a-caminho-do-brasil/71174>. Acesso em: 01 dez. 2017.

STEVENSON, NJ. **Cronologia da moda**: de Maria Antonieta a Alexander McQueen. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

THE SEIKO MUSEUM [website]. Tokyo, c2018. Seiko History. History of Seiko and Its Products. Stage 3 (1960s – 1980s). 3. Spread of Quartz Watches. Multifunctional watches. TV watch. Disponível em: <https://museum.seiko.co.jp/en/history/company/company/003/>. Acesso em: 31 mar. 2018.

USE FASHION [website]. c2018. Blog. Glossário de Moda. D. Demi couture. Disponível em: <http://glossario.usefashion.com/Verbetes.aspx?IDVerbete=1296>. Acesso em: 02 mar. 2018.

VASCONCELOS, Luis Arthur Leite de. **Uma investigação em Metodologias de Design.** 2009. 94 f. Projeto de Conclusão de Curso - Curso de Design, Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

VENTURA, Felipe. Google Glass Enterprise Edition 2 é homologado pela Anatel. **Tecnoblog**, São Paulo, 04 mar. 2019. Disponível em: <https://tecnoblog.net/281021/google-glass-enterprise-edition-2-homologado-anatel/>. Acesso em: 31 mar. 2019.

VOGUE [website]. c2018a. Runway. Designer. Chalayan. 2007. Fall 2007 Ready-to-Wear. Collection. Look 37. Disponível em: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2007-ready-to-wear/chalayan/slideshow/collection#37>. Acesso em: 31 mar. 2018.

VOGUE [website]. c2018b. Runway. Designer. Chalayan. 2008. Fall 2008 Ready-to-Wear. Collection. Look 44. Disponível em: <https://www.vogue.com/fashion-shows/fall-2008-ready-to-wear/chalayan/slideshow/collection#44>. Acesso em: 31 mar. 2018.

WEAR BRASIL [website]. São Paulo, c2017. Quem somos. Disponível em: <https://www.wearbrasil.com/quem-somos>. Acesso em: 01 jul. 2017.

YEREGUI, Mariela. Móveis em movimento: corpo e território na cena pós-midiática. *In*: BEIGUELMAN, G.; LA FERLA, J. (org.). **Nomadismos tecnológicos**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2011. p. 117-132.