

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO SOCIAL

MEDIAÇÕES TECNOLÓGICAS EM EXPERIMENTOS COM VESTÍVEIS
Gambiarra, Fabricação Digital e Codificação Criativa em Espaços do Fazer DIY

Polyana Inácio Rezende Silva

Belo Horizonte
2021

POLYANA INÁCIO REZENDE SILVA

MEDIAÇÕES TECNOLÓGICAS EM EXPERIMENTOS COM VESTÍVEIS
Gambiarra, Fabricação Digital e Codificação Criativa em Espaços do Fazer DIY

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais (PPGCOM/FAFICH/UFMG), como requisito parcial para obtenção de título de Doutora em Comunicação Social.

Linha de pesquisa: Textualidades Midiáticas.

Orientadora: Profa. Dra. Geane Carvalho Alzamora.

Co-orientadora: Profa. Dra. Fernanda da Costa Portugal Duarte

Belo Horizonte
2021

301.16
S586m
2021

Silva, Polyana Inácio Rezende.
Mediações tecnológicas em experimentos com vestíveis [manuscrito] : gambiarra, fabricação digital e codificação criativa em espaços do fazer DIY / Polyana Inácio Rezende Silva. - 2021.
288 f.
Orientadora: Geane Carvalho Alzamora.
Coorientadora: Fernanda da Costa Portugal Duarte.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.
Inclui bibliografia.

1.Comunicação – Teses. 2.Inovações tecnológicas - Teses. 3.Tecnologia vestível - Teses. 4.Prototipagem rápida -Teses. I. Alzamora, Geane Carvalho. II .Duarte, Fernanda da Costa Portugal. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. IV. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO SOCIAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

"Mediações Tecnológicas em Interfaces Vestíveis - Gambiarra, Fabricação Digital e Codificação Criativa em Espaços do Fazer DIY"

POLYANA INACIO REZENDE SILVA

Tese de Doutorado defendida e aprovada, no dia **29 de março de 2021**, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos(as) seguintes professores(as):

Prof^a. Dr^a. Geane Carvalho Alzamora (FAFICH/UFMG; Orientadora)

Prof^a. Dr^a. Fernanda da Costa Portugal Duarte (FAFICH/UFMG; Co-orientadora)

Prof^a. Dr^a. Maria Angela Mattos (PUC Minas)

Prof^a. Dr^a. Maria Lucilia Borges (UFOP)

Prof. Dr. Carlos Henrique Rezende Falci (EBA/UFMG)

Prof^a. Dr^a. Joana Ziller de Araújo Josephson (FAFICH/UFMG)

Belo Horizonte, 29 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda da Costa Portugal Duarte, Professora do Magistério Superior**, em 29/03/2021, às 17:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geane Carvalho Alzamora, Professora do Magistério Superior**, em 29/03/2021, às 17:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joana Ziller de Araujo Josephson, Professora do Magistério Superior**, em 29/03/2021, às 18:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARIA LUCILIA BORGES, Usuário Externo**, em



29/03/2021, às 19:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Ângela Mattos, Usuário Externo**, em 31/03/2021, às 18:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Henrique Rezende Falci, Professor do Magistério Superior**, em 08/04/2021, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0646501** e o código CRC **2CB4A7DE**.

AGRADECIMENTOS

A história desta pesquisa é longa e começa após a defesa de mestrado no PPGCOM da Puc Minas. Ela é sobre ter trabalhado no Gris, as conversas com o Tiago Barcelos, as disciplinas isoladas na Escola de Belas Artes (Formas Artísticas em Ambientes Programáveis com o Cacá) e na Comunicação da UFMG (Mídia e Dispositivos com Joana Ziller, Geane Alzamora e Carlos D'andréa).

Esta jornada me mostrou como o verbo *fazer* é realmente potente e estabelece uma cadeia infinita de mediações com afetos, pessoas e referências que me estimularam enormemente.

Não há glamour constante no *Do It Yourself* (DIY) de uma tese. Ele é feito de perdas, imprevistos lindos e tristes, muitos respiros fundos para recomeçar. Todavia há glamour em outros momentos, nas pílulas de intuição com plaquinhas de *vá por ali*.

O caminho de aprender fazendo nos deixa muitíssimo vulneráveis. E mesmo assim muitas pessoas nos lembram de que somos capazes de achar as próprias respostas.

Para mim, o *faça você mesmo* soa como provocação. A gente é o motor, mas não faz um DIY desses sozinho.



Há um deserto que os agradecimentos de tese escondem. Um deserto que cada um passa de um jeito. Essa é a parte mais *self* deste trabalho para mim.

Por isso, a rede é mais que metodologia. Ela é o que nos segura quando os desertos do *fazer* aparecem.

Muitas redes de proteção sustentaram o privilégio de montar e desmontar este percurso. É uma obrigação moral deixar isso registrado aqui.



Amo as escolas, mas foi como uma operária da fotografia e da tecnologia da informação que eu compreendi o quanto este dia a dia na UFMG, na Puc e como estudante/pesquisadora é um privilégio.

O professor Eduardo de Jesus, uma inspiração e amigo neste caminho, me disse sobre a micropolítica de Michel Foucault. Então eu entendi que esse é um caminho político para existir coletivamente, e compartilhar o privilégio da pesquisa.

Essa distinção é uma responsabilidade muito maior que a gente. É sobre ver valor no cotidiano, não romantizar a carreira acadêmica e lembrar da potência dela.

Agradeço muito ao PPGCOM da UFMG por ter recebido aquela proposta de pesquisa que mudou tanto depois da seleção de 2015.

À Capes/Proex pelo recurso deste doutoramento. Sem isso, ele não seria possível. Por esta e outras razões me mobilizo para aprender e compartilhar conhecimento, dentro e fora da Universidade.

À Geane Alzamora e Fernanda Duarte por serem peças complementares e fundamentais deste processo. Às duas e todos os professores do PPGCOM da UFMG, especialmente quando me acolheram da forma mais carinhosa possível no período da minha gravidez.

À Flávia, minha revisora, por ter se adaptado de forma única para me atender nos finais.

À minha família por legitimar meu trabalho e o meu exercício profissional todos os dias. Especialmente ao apoio do Júlio, do meu filho Pedro, da Cláudia, da Thaís, da Rosa, Maria Laura, Jussara, Thiago, Julian e Bruno. Pela companhia e amor à educação que vi em minha mãe Vera, pela presença do meu pai Élvio e Margarida.

À minha madrinha Iêda (*in memoriam*), por seu amor, legado como educadora e operária na Universidade. Aos meus meus primos-irmãos Fred e Marcelo, Romero e tio Cacá.

Aos amigos queridos e pesquisadores que me inspiram: Alice Freitas, Aline Monteiro, Amanda Jurno, Ana Carolina Souza, Ana Guerra, Ana Karina Oliveira, Eliziane Silva, Emmanuele Dias, Gisele Lucena, Juliana Ferreira, Juliana Lopes. Leonardo Melgaço, Leylianne Alves, Lippe Abouid, Livia de Pádua, Luciana Andrade, Maira Lobato, Mauro Elias, Mayra Bernardes, Rafael Fialho, Rodrigo Campa, Tacyana Arce, Tarcísio Oliveira, Tiago Barcelos, Vanessa Costa, Verônica Soares e Victor Gois.

Outras inspirações que me fizeram companhia: Paula Melo, Ana Carolina Lima, Larissa Lopes e Tiago, Nagela Borges, Renata Dutra, JP, Lyvia e Helena, e Vivian Avelar.

Por essa jornada de escrita em tempos pandêmicos, que me ensina ainda sobre resiliência, resistência e sobrevivência.

Eu peço a benção de vocês, dos seres da técnica, aos amigos invisíveis e iluminados por quem eu procuro (quase) sempre. Mil salves, muito axé.

RESUMO

Esta pesquisa investigou modos de mediação tecnológica em experimentos com interfaces vestíveis (REILLY, 2017; MARINI, 2017). Os vestíveis neste caso são conceituados como objetos ou protótipos construídos em Espaços do Fazer que se dão em eventos ou lugares como Fab Labs, Makerspaces (VIEIRA, 2019; EYCHENNE; NEVES, 2013; GERSHENFELD, 2005) ou Hackerspaces (MARTINS, 2017). Tais ambientes de interação evidenciam dimensões pertinentes entre o campo da técnica (SIMONDON, 2013) e o conceito de *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo (CABEZA; MOURA, 2015; NEVES, 2014). O corpus empírico se consolidou a partir de entrevistas informais, mapeamentos online, ações presenciais norteadas pela etnografia e a realização de experimentos pautados no método da Observação Participante (MALINOWSKI, 1984; MARIETTO, 2018). Experimentos *low tech* e *high tech* de prototipagem foram base da construção de vestíveis e da análise do trabalho. Análise esta pautada em dois estudos distintos de caso. O primeiro deles ocorreu no Espaço Divaholic (SP) em abril de 2019 com a prototipagem de vestíveis IoT (*Internet of Things*) em plataformas abertas de hardware como o Arduino, LilyPad Arduino e NodeMCU. O segundo experimento articulou os saberes da costura e da eletrônica em peças vestíveis, durante a 2ª edição do projeto Favela Hacklab (BH) promovido pelo Gambiologia, entre novembro e dezembro de 2019. A noção teórica metodológica de mediação se ancora no campo dos *Science and Technology Studies* (STS), especialmente com base na enquete latouriana aos modos de existência da técnica (LATOURE, 2019). A noção de interface (BRUNO, 2001) está vinculada à mediação e à noção de prototipagem (BROWN, 2017). A escolha empírica pelos vestíveis se dá pela dimensão material e algorítmica destes objetos que ressignificam a experiência humano-máquina (MANN, 1998; TURING, 2019), inclusive nos âmbitos comunicacionais contemporâneos. Os resultados desta pesquisa apontam a prototipagem como um modo de mediação tecnológica que se desdobra em outros, principalmente na conexão com a gambiarra [PRO.GAM], fabricação digital [PRO.FAB] e com a codificação criativa [PRO.COD].

Palavras-chave: 1. Mediação Tecnológica. 2. Movimento Maker. 3. Interfaces Vestíveis 4. Prototipagem 5. Cultura Hacker

ABSTRACT

This research investigated technological mediation modes in experiments with wearable interfaces (REILLY, 2017; MARINI, 2017). The wearables in this case are conceptualized as objects or prototypes built in Spaces of Doing that take place at events or places like Fab Labs, Makerspaces (VIEIRA, 2019; EYCHENNE; NEVES, 2013; GERSHENFELD, 2005) or Hackerspaces (MARTINS, 2017). Such environments of interaction show relevant dimensions between the technique (SIMONDON, 2013) and the concept of Do It Yourself (DIY) / Do It Yourself (CABEZA; MOURA, 2015; NEVES, 2014). The empirical corpus was consolidated from informal interviews, online mapping, face-to-face actions guided by ethnography and the realization of experiments based on the method of Participant Observation (MALINOWSKI, 1984; MARIETTO, 2018). Low tech and high tech prototyping experiments were the basis for the construction of wearables and the analysis of work. Analysis is based on two different case studies. The first one took place at Espaço Divaholic (SP) in April 2019 with the prototyping of IoT (Internet of Things) wearables on open hardware platforms such as Arduino, Lilypad Arduino and NodeMCU. The second experiment articulated the knowledge of sewing and electronics in wearable pieces, during the 2nd edition of the Favela Hacklab (BH) project promoted by Gambiologia, between November and December 2019. The theoretical methodological notion of mediation is anchored in the field of Science and Technology Studies (STS), especially based on the Latourian poll on the modes of existence of the technique (LATOURE, 2019). The notion of interface (BRUNO, 2001) is linked to mediation and the notion of prototyping (BROWN, 2017). The empirical choice for wearables is due to the material and algorithmic dimension of these objects that resignify the human-machine experience (MANN, 1998; TURING, 2019), including in contemporary communicational spheres. The results of this research point to prototyping as a mode of technological mediation that unfolds in others, mainly in connection with the workaround [PRO.GAM], digital fabrication [PRO.FAB] and with creative coding [PRO.COD].

Key words: 1. Technological mediation. 2. Movement Maker. 3. Wearable interfaces 4. Prototyping 5. Hacker culture

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bracelete artesanal	26
Figura 2 - Bracelete digital	26
Figura 3 - Camiseta tradicional Listras	27
Figura 4 - Camiseta Masculina Listrada Viroblock.....	27
Figura 5 - Operação Continuada	29
Figura 6 - Operação Expandida	29
Figura 7 - Operação Mediada	29
Figura 8 - The Sword of Damocles - Ivan Sutherland	35
Figura 9 - O Apóstolo dos Óculos - Conrad von Soest.....	37
Figura 10 - Óculos de Rebite alemão.....	37
Figura 11 - Óculos de Realidade Aumentada	37
Figura 12 - Elementos da Mediação, Interface e Mediação Tecnológica.....	40
Figura 13 - Telefones fixos	41
Figura 14 - Categorias Interfaces Vestíveis Comerciais.....	44
Figura 15 - Capa Edição 115 - info exame	45
Figura 16 - Capa Edição 115 - info exame	45
Figura 17 - Google Glass (Edição 1)	46
Figura 18 - Google Glass (Edição 2)	46
Figura 19 – Estrutura do Google Glass.....	46
Figura 20 - Óculos do Snapchat.....	48
Figura 21 - Action Cam wi-fi.....	48
Figura 22 - Câmeras vestíveis.....	48
Figura 23 - Óculos Gear VR	49
Figura 24 - Óculos Gear VR	49
Figura 25 - Óculos Lenovo	50
Figura 26 - Óculos Lenovo	51
Figura 27 - Óculos Lenovo	51
Figura 28 - Prototipagem da experiência	51
Figura 29 - Óculos Hyperfocus (desconectado).....	51
Figura 30 - Vídeo promocional A3 ThinkReality.....	51
Figura 31 - Cosmic Bitcasting	54
Figura 32 - Cosmic bitcasting	54
Figura 33 - Anouk Wipprecht + Niccolo Casas X Intel Edison	56
Figura 34 - Anouk Wipprecht // profile #FASHIONTECH	57
Figura 35 - Future Computers?	60

Figura 36 - Substituição da válvula pelo transistor (1952-1964)	61
Figura 37 - Disquetes	64
Figura 38 - Pendrives	64
Figura 39 – Hds externos	64
Figura 40 - Smartphones	64
Figura 41 - Linha Temporal Do It Yourself (D.I.Y.) Faça Você Mesmo	69
Figura 42 - Revista Make Magazine	75
Figura 43 - Hackers Original	79
Figura 44 - Steve Wozniak	79
Figura 45 - Laboratório de Modelos e Ensaios da FAU-USP/Fab Lab SP	93
Figura 46 - Fab Lab Privado - Brasil	94
Figura 47 - Centro de Reparos, Aprendizagem e Criação Do It Yourself- Florida/EUA.....	95
Figura 48 - Polo Espaço Maker - Rio de Janeiro/RJ.....	96
Figura 49 - Mediação Técnica	111
Figura 50 - Documentário Plataforma Gato Mídia	154
Figura 51 - Documentário Plataforma Gato Mídia	155
Figura 52 - Documentário Plataforma Gato Mídia	155
Figura 53 - Oficina Fashion Tech	157
Figura 54 - Maker Faire Rio	157
Figura 55 - Ação Costura Criativa	158
Figura 56 - Ação Costura High Tech	158
Figura 57 - Pá dobrável.....	160
Figura 58 - Ralo Cozinha	160
Figura 59 - Suporte Celular.....	160
Figura 60 - Prototipagem Scanner Celular (em papelão).....	160
Figura 61 - Prototipagem Scanner Celular (em papelão).....	160
Figura 62 - Protótipo Scanner Celular (em papelão)	160
Figura 63 - Revista Facta	167
Figura 64 - Laboratório Criativo	167
Figura 65 - Coletiva Gambiólogos.....	167
Figura 66 - Documentário Projeto Hacklab	169
Figura 67 - Peça 1 - Divulgação	171
Figura 68 - Peça 2 - Divulgação	171
Figura 69 - Peça 3 - Divulgação	171
Figura 70 - Peça 4 - Divulgação Ateliê de Costura Criativa.....	172
Figura 71 - Mini Estandarte/Bandeirinha com led.....	174

Figura 72 - Frente Bolsa - Modelo.....	175
Figura 73 - Lateral Bolsa - Modelo.....	175
Figura 74 - Verso Bolsa - Modelo	175
Figura 75 – Trama tecido	176
Figura 76 – Trama tecido	176
Figura 77 - Atividade com bastidor	177
Figura 78 - Atividade com bastidor	177
Figura 79 - Tutorial YouTube - Mini Estandarte.....	178
Figura 80 - Tutorial YouTube - Bolsa de ombro	178
Figura 81 - Máquina de Costura Facilita Pro 4423.....	179
Figura 82 - Repercussão Imprensa.....	180
Figura 83 - Repercussão Imprensa.....	180
Figura 84 - Repercussão Imprensa.....	180
Figura 85 - Repercussão Imprensa.....	180
Figura 86 - Desenvolvimento Tópico 6.2	184
Figura 87 - <i>Graphene Jacket</i>	190
Figura 88 - Grafeno.....	190
Figura 89 - Curadoria Conteúdo Divaholic (Tecnologia).....	191
Figura 90 - Curadoria Conteúdo Divaholic (Design)	191
Figura 91 - Materiais, Tipos e Segmentos das Tecnologias Vestíveis	195
Figura 92 - Estatísticas Indústria Vestíveis (2015-2019).....	195
Figura 93 - Fuse Project.....	197
Figura 94 - Linha condutora, bateria e microprocessador costurável.....	198
Figura 95 - LilyPad Arduino.....	198
Figura 96 - LilyPad Arduino.....	198
Figura 97 - Ambiente Programação Arduino (IDE)	199
Figura 98 - Placa Arduino Uno	199
Figura 99 - Led conectado em Placa Arduino Uno.....	199
Figura 100 - Ide Arduino (Interface)	200
Figura 101 - Escolha Porta Arduino	200
Figura 102 - Interação entre objetos	201
Figura 103 - Placa Node MCU em Vestíveis IoT.....	202
Figura 104 - Módulos ESP8266.....	203
Figura 105 - Aplicativo Blink	203
Figura 106 - Costura LilyPad em Experimento	203
Figura 107 - Experimento Máscara Like/Deslike Conectada	203

Figura 108 - Desenvolvimento algorítmico Experimento	203
Figura 109 - Twitter Display Using ESP8266-01	204
Figura 110 - Twitter Display Using ESP8266-01	204
Figura 111 - Projetos DIY com interfaces vestíveis	205
Figura 112 - Banda fitness de grafeno (<i>flagship</i>) - mede frequência cardíaca, hidratação, saturação de oxigênio, frequência respiratória e temperatura.....	252
Figura 113 - Luvas cirúrgicas inteligentes	252
Figura 114 - Fio Condutor De Aço Inoxidável 5m 0.2mm para Lilypad	253
Figura 113 - Molde Projeto “Jóias Efêmeras”	254
Figura 114- Molde Projeto “Jóias Efêmeras”	254
Figura 115 - Peça Final (Aplicação)	254
Figura 116 - Peça Final (Aplicação)	254
Figura 119 - Espaço Sementes de Futuro	258
Figura 120- Cartaz Oficinas Favela Hacklab.....	258
Figura 121- Molde coletado na rede social Pinterest.....	259
Figura 122 - Adaptação desenho para estampa.....	259
Figura 123- Antes e depois do tingimento	260
Figura 124 - Exemplos de outros tipos de resultado com tingimento natural	260
Figura 125 - Anotações circuito led.....	261
Figura 126 - Montagem circuito led	261
Figura 127 - Soldagem circuito led.....	261
Figura 128 - Soldagem circuito led.....	261
Figura 129 - Teste botão liga/desliga led	262
Figura 130 - Reforço circuito led com cola quente.....	262
Figura 131 - Adaptação de circuito led ao estandarte.....	262
Figura 132 - Teste botão liga/desliga circuito led.....	262
Figura 133- Adaptação desenho manual ao papel transfer	263
Figura 134 - Adaptação desenho manual ao papel transfer	263
Figura 135- Transferência do papel transfer para o tecido	264
Figura 136- Uso ferro de passar para estampar desenho	264
Figura 137- Transferência do papel transfer para o tecido	264
Figura 138- Transferência do papel transfer para o tecido	264
Figura 139 - Escrita texto espelhado no papel transfer	265
Figura 140 -Texto espelhado no papel transfer.....	265
Figura 141 - Testes com retalhos após transferência	265
Figura 142 - Testes com retalhos após transferência	265

Figura 143- Canudo para acabamento estandarte	266
Figura 144 - Costura Reta acabamento estandarte.....	266
Figura 145 - Máquina de Costura Facilita Pro 4423	266
Figura 146 - Frente Bolsa - Modelo.....	267
Figura 147 - Lateral Bolsa - Modelo.....	267
Figura 148 - Verso Bolsa - Modelo	267
Figura 149- Juliana Porfírio - Almofada Frágil	268
Figura 150 - Estandarte “Mulheres Reais”	268
Figura 151 - O Pescador de palavras	269
Figura 152 - Rios de Palavras	269
Figura 153- Roda da Fortuna	270
Figura 154 - Vinte e Um Veleiros.....	270
Figura 155 - Vestido Bordado em Desfile Protesto	271
Figura 156 - Detalhes Vestido Protesto	271
Figura 157 - Costura de Processos.....	271
Figura 158 - Femicídio	271
Figura 159- Convolvulus	272
Figura 160- Sampler I. Embroidery silk, sulky monofilament, ribbon on linen.....	272
Figura 161- Vestido Útero	273
Figura 162- Corpo em obra.....	273
Figura 163 - Oração de Anjo	273
Figura 164 - Com quem você tem bordado	273
Figura 165 - Pesquisa Visual - Detalhe Frente Bolsa	274
Figura 166 - Molde Bolsa em papel.....	275
Figura 167 - Molde Bolsa agrupado na entretela.....	275
Figura 168 - Corte lona (lateral bolsa).....	275
Figura 169 - Escolha tecidos frente e verso bolsa.....	275
Figura 170 - Tecidos Bolsa	276
Figura 171- Corte bolsos, escolha alças e zíper	276
Figura 172- Personalização Verso Bolsa	276
Figura 173- Escrita com linha e agulha - Verso Bolsa	276
Figura 174 - Personalização Bolso Frente	277
Figura 175 - Personalização Verso	277
Figura 176 - Continuidade personalização bolsas	277
Figura 177- gravação matéria TV Record	277
Figura 178 - Personalização verso na máquina.....	278

Figura 179 - Personalização verso na máquina.....	278
Figura 180 - Personalização frente - colagem.....	278
Figura 181 - Personalização frente - colagem.....	278
Figura 182- Costura Estrutura Bolsa.....	279
Figura 183 - Personalização colagem frente bolsa	279
Figura 184 - Resultado Final.....	279
Figura 185 - Bastidores Prontos.....	280
Figura 186 - Entrega de certificados	281
Figura 187 - Entrega de certificados	281
Figura 188 - Máquinas de Anônimos.....	282
Figura 189 - Máquinas de Anônimos.....	282
Figura 190 - Exposição de Encerramento	282
Figura 191 - Exposição de Encerramento	282
Figura 192 - Exposição de Encerramento	283
Figura 193 - Exposição de Encerramento	283
Figura 194 - Exposição de Encerramento	283
Figura 195 - Exposição de Encerramento	283
Figura 196 - Exposição de Encerramento	284
Figura 197 - Exposição de Encerramento	284
Figura 198 - Exposição de Encerramento	284
Figura 199 - Exposição de Encerramento	284
Figura 200 - Exposição de Encerramento	284
Figura 201 - Exposição de Encerramento	284

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Seis atributos dos computadores vestíveis.....	31
Tabela 2 - Propriedades / recursos dos atributos dos computadores vestíveis	31
Tabela 3 - Tipos de Espaços do Fazer	97
Tabela 4 - 12 Modos de Existência e Categorias	124
Tabela 5 - Objetivos/Perguntas - Interfaces vestíveis.....	140
Tabela 6 - Monitoramento FAZ Makerspace - 2017 a 2019	159
Tabela 7 - Etapas.....	193
Tabela 8 - Tipos e Estruturas de Tecidos Eletrônicos (<i>e-textiles</i>)	250
Tabela 9 - Vestíveis e elementos de prototipagem em projetos artísticos e criativos.....	250

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

Do It Yourself - DIY

Do With Others - DWO

Internet of Things - IoT

Open Source Initiative - OSI

Science and Technologies Studies - STS

Teoria Ator-Rede - TAR

A Inquiry into modes of existence - AIME - projeto colaborativo - Bruno Latour (2019) |

Enquete aos Modos de Existência - EME - tradução português

Modos de Existência propostos por Bruno Latour (2019) - Teoria dos Modos de Existência - [TME]

Modos de Existência propostos a partir desta investigação:

Prototipagem [PRO] - modo de existência proposto na análise

Fabricação Digital [PRO.FAB]

Gambiarra [PRO.GAM]

Codificação Criativa [PRO.COD]

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
2 INTERFACES VESTÍVEIS E MEDIAÇÃO	24
2.1 Abordagem conceitual das Interfaces Vestíveis	25
2.2 Interface e Mediação	34
2.2.1 Interfaces Vestíveis Comerciais.....	40
2.2.2 Interfaces Vestíveis: Arte, Moda e Ciência	52
2.3 Tecnologias miniaturizadas, popularização dos computadores pessoais e da internet	59
3 DIY, MOVIMENTO MAKER E CULTURA HACKER: BREVE CARACTERIZAÇÃO	67
3.1 Movimento Maker e Cultura Hacker como manifestações <i>Do It Yourself</i> (DIY)	67
3.2 Legado da Cultura Hacker	78
3.3 Influências movimentos <i>Open Source</i> e <i>Open Design</i> nos Espaços do Fazer DIY	85
3.4 Fabricação Digital e Prototipagem nos Espaços do Fazer DIY	89
3.5 Tensões e Dilemas	99
4 MODOS DE EXISTÊNCIA, FORMAS DE MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA	106
4.1 Mediação Técnica: Redes De Actantes, Actantes Em Rede	107
4.1.1 Objetos Técnicos e as coisas no pensamento latouriano	116
4.2 Enquete Latouriana aos Modos De Existência	118
4.2.1 Mediação e Modos de Investigação dos seres técnicos	119
4.3 Objetos ou Seres da Técnica na Mediação Tecnológica	126
5 ESTRATÉGIAS TEÓRICO-METODOLÓGICAS DE INVESTIGAÇÃO	132
5.1 Procedimentos metodológicos da investigação	132
5.2 Corpus e Experiências analisadas	135
5.3 Mediação Tecnológica a partir da enquete latouriana	137
5.4 Etnografia, Observação Participante e Experimentos com Interfaces Vestíveis	141
5.4.1 Estudo Piloto Movimento <i>maker</i> e Interfaces Vestíveis.....	151
5.5 Estudo de Caso: Experimentos com Interfaces Vestíveis	161

6 MEDIAÇÕES TECNOLÓGICAS EM EXPERIMENTOS COM VESTÍVEIS	165
6.1 Gambiologia: Arte e Tecnologia com sotaque tupiniquim.....	166
6.1.1 Projeto Favela Hacklab - Ateliê Costura Criativa.....	169
6.1.2 Relato de Campo: Experiência Ateliê de Costura Criativa.....	173
6.2 Bootcamp de Tecnologia Vestível Divaholic - SP.....	183
6.2.1 Divaholic: Design, Consultoria e Conteúdo	185
6.2.2 Relato de Campo - 1o Dia - Tecidos Eletrônicos, Vestíveis com LilyPad Arduino	194
6.2.3 Relato de Campo - 2o Dia - Internet das Coisas aplicada ao Design de Vestuário	201
6.3 Modos de Mediação Tecnológica.....	205
6.3.1 Prototipagem e Experimentos com Interfaces Vestíveis	206
6.3.2 Gambiarra, Codificação Criativa e Fabricação Digital: derivações da prototipagem	214
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	220
REFERÊNCIAS.....	223
ANEXO A - FAVELA HACKLAB - CANAIS DE COMUNICAÇÃO	244
ANEXO B - CARTA APRESENTAÇÃO AO PROJETO FAVELA HACKLAB	245
ANEXO C - CONTATOS COMUNIDADE “TREM MAKER”	246
ANEXO D - ENTREVISTA FAZ MAKERSPACE	247
ANEXO E - TECIDOS ELETRÔNICOS (E-TEXTILES), COSTURA TECNOLÓGICA	249
ANEXO F - PERCURSO GERAL MAPEAMENTO GAMBIOLOGIA.....	256
ANEXO G - DESCRITIVO DIÁRIO DE CAMPO ATELIÊ DE COSTURA	257

1 INTRODUÇÃO

O campo da tecnologia viabiliza a investigação de dimensões sociotécnicas que nos atravessam cotidianamente. Um destes escopos está nas dinâmicas em espaços em que a fabricação de interfaces articula distintos objetos e metodologias. Nestes espaços multidisciplinares vários artefatos são feitos sem que haja a necessidade prévia de uma especialização. Ou seja, o sujeito aprende enquanto faz ou tenta fazer.

Esta forma de interferência no mundo converge para a conexão entre tais coletividades e a prática do estilo Faça Você Mesmo, tradução do termo *Do It Yourself*, cuja sigla é DIY. Essa última noção foi popularizada a partir da década de 1950 e diz do potencial de se construir, fabricar ou consertar as coisas. De modo geral, o DIY é uma forma de transitar entre modos de existência do campo da técnica e dos objetos.

Desse modo, esta pesquisa investiga manifestações do Faça Você Mesmo a partir do percurso histórico do Movimento Maker, criado em 2005, e da Cultura Hacker a partir da década de 1960. A articulação destes grupos traz elementos pertinentes para se compreender que os modos de apropriação tecnológica destas comunidades afetam a experiência social com as tecnologias.

Também partimos da hipótese de que esses grupos revelam processos comunicacionais a partir da socialização em torno dos makerspaces, hackerspaces e laboratórios abertos. Ambientes que nesta pesquisa denominamos Espaços do Fazer. Em contato com esses espaços é que o presente trabalho doutoral examina a criação de interfaces vestíveis como um tipo possível de experimento de prototipagem.

Considera-se que a construção de interfaces associem processos tecnológicos capazes de mesclar artesanaria, eletrônica, processos analógicos, plataformas digitais e metodologias¹ de trabalho *Do It Yourself* (DIY). Tais formas de prototipagem também são processos que se diversificam quanto aos níveis de complexidade. Prototipar portanto é um tipo de ação que *faz fazer* (LATOURE, 2019) interfaces.

¹ Metodologias ativas buscam práticas de ensino e aprendizagem em torno da criação de ações colaborativas, experimentos, estudos de casos, mapas mentais e outras formas compreendidas como modos de incentivar a autonomia ao estilo de fazer *Do It Yourself* (DIY). Disponível em: <<https://escolasdisruptivas.com.br/metodologias-inovadoras/o-que-sao-metodologias-ativas-e-como-elas-influenciam-o-ensino/>>. Acesso: 26 mai. 2021.

A indagação norteadora do trabalho ficou assim proposta: de que forma experimentos com interfaces vestíveis revelam modos de mediação tecnológica em espaços identificados com princípios do estilo *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo? Com isso a estrutura desta tese foi organizada da seguinte forma. O capítulo 2 descreve as interfaces vestíveis como projetos inacabados ou protótipos experimentais, e não necessariamente como produtos comerciais.

O caráter amador dos projetos discutidos no Capítulo 2 permite a visualização de possíveis caixas-pretas relacionadas aos processos de prototipagem. A relação entre os conceitos de Interface e Mediação fundamentam uma categorização dos vestíveis para fins didáticos e investigativos, a fim de perceber processos históricos que viabilizaram estes objetos como os conhecemos ao longo do tempo. Eventos como a popularização dos computadores pessoais ou da internet possibilitaram a existência de movimentos como maker ou hacker, por exemplo.

O capítulo 3 aborda o movimento maker e a cultura hacker como propulsores de manifestações *Do It Yourself* (DIY). Nesse sentido, discute-se como outros movimentos participam disso. É o caso do *Open Source* e do *Open Design* - referências para a prototipagem nos Espaços do Fazer. Este capítulo também aponta tensões e dilemas quanto à democratização do acesso ao conhecimento e condições precárias de trabalho a partir de realidades associadas ao empreendedorismo.

No capítulo 4 construímos o aporte teórico-metodológico do trabalho para subsidiar as discussões entre a mediação tecnológica e interfaces vestíveis nos experimentos investigados. Examinamos os modos de mediação a partir da enquête latouriana proposta por Latour (2019) em diálogo com referências teóricas presentes no campo dos *Science and Technology Studies* (STS).

O capítulo 5 elucida as estratégias metodológicas adotadas neste percurso de tese. Nele procuramos embasar cada procedimento e justificar as escolhas metodológicas. A fim de mapear a prototipagem de tais interfaces nós desenvolvemos etapas encadeadas de pesquisa exploratória nos âmbitos online e offline, com o intuito de contextualizar ações heterogêneas de apropriação tecnológica com vestíveis.

Para identificar valores e conhecimentos perpetuados nestas comunidades nos dispusemos a desenvolver uma caracterização inicial do movimento Maker a partir de entrevistas informais e presenciais, do mapeamento de eventos e ações. Visitas a campo foram realizadas a partir da observação sistemática de comunidades makers no Telegram e no Whatsapp, entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019 (tais grupos trocam informações sobre projetos, eventos relevantes para a

área). Ao longo do trabalho mantivemos um monitoramento sistemático de notícias veiculadas nas redes sociais Facebook e Instagram, em portais de notícia e a partir de resultados trazidos pela ferramenta Google Alerts.

Metodologicamente a pesquisa etnográfica se consolidou a partir da observação participante e estudo de caso. Por meio da visita de campo, adoção de diário etnográfico e construção de relatos detalhados construímos dois estudos de casos sobre experimentos makers com interfaces vestíveis.

Um critério fundamental para a constituição deste corpus foi a seleção de ambientes, eventos ou ações identificados com o movimento maker e com o princípio *Do It Yourself* (DIY). Este aspecto fundamentou as análises realizadas no capítulo 6 sobre experimentos com vestíveis em ações dos espaços Divaholic e Gambiologia.

Os resultados desta pesquisa demonstram que a mediação tecnológica se manifesta a partir da prototipagem [PRO] e que esta se desdobra em mais três: gambiarra [PRO.GAM], fabricação digital [PRO.FAB] e codificação criativa [PRO.COD]. Neste trabalho, a aproximação entre os campos da Moda, do Design, Ciência da Computação e Comunicação Social sustentam um caminho elucidativo para o presente objeto de estudo.

A multidisciplinaridade deste objeto demonstra o trânsito de referências que participam do trabalho. No caso dos vestíveis, o campo da técnica se articula ao da costura ou modelagem, congregando elementos e moldando interfaces articuladas a corpos humanos ou maquínicos. Nesta perspectiva esta pesquisa dialoga com uma das manifestações tecnológicas que marcam a experiência social contemporânea.

2 INTERFACES VESTÍVEIS E MEDIAÇÃO

Este capítulo apresenta a base conceitual da noção de interfaces vestíveis neste trabalho. Esta é uma noção fundadora desta pesquisa, assim como anima outras investigações científicas, criações artísticas e comerciais, além de experimentos no estilo *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo. Por isso, no tópico 2.2 apresentaremos alguns projetos desse tipo, e discutiremos como a noção de mediação aparece interligada à de interface nesses projetos.

Constituídos por uma peça ou conjuntos de peças, esses projetos podem ser artesanais, analógicos. Eles transitam entre as tecnologias digitais, conectando objetos entre si e à internet. A princípio, optamos pela adoção do termo “interface vestível”, em vez de dispositivo ou tecnologia vestível, para evitar imprecisões. Muitas pesquisas do campo da Comunicação utilizam a palavra dispositivo, conceito que remete a abordagens variadas, sendo uma das mais conhecidas a abordagem derivada da obra de Michel Foucault. Não utilizamos a noção de dispositivo nesta pesquisa, que se configura em torno da relação entre tecnologia e interface.

A tecnologia apresenta-se como aspecto inicial para a noção de interface. Nosso pressuposto é o de que essa conexão fornece pistas valiosas para a mediação de experimentos com vestíveis. Dito de outro modo, as interfaces, sobretudo as vestíveis, articulam técnicas e tecnologias digitais ou artesanais. Elas se revelam em projetos de cunho comercial, artístico, científico, dentre outros.

A observação sistemática deste âmbito nos demonstrou que a conciliação com o digital não é apenas mais um dos fatores de interação vestíveis-humanos. O fator tecnológico preponderante em roupas, tecidos e acessórios está na forma que as materialidades assumem, nos conceitos e métodos em rede que elas conjugam.

No entanto, os projetos mencionados ao longo deste capítulo também destacam como a presença digital em interfaces de vestuário conectado possuem um apelo mais *high tech* e até considerado futurista. Nisto residem as potencialidades computacionais e comunicacionais, ou seja, na gradativa adição de outras funcionalidades e objetos a essas materialidades.

Os potenciais midiáticos das interfaces vestíveis indicam uma produção e circulação de sentidos que reverberam nos experimentos com objetos e no impulso de coletividades, como os movimentos *maker* e o hacker. É parte da investigação a busca por um olhar historicizante sobre

como a popularização dos computadores e da internet foram favoráveis à apropriação tecnológica coletiva das tecnologias contemporâneas. Discutiremos a esse respeito no tópico 2.3.

Assumimos a concepção de que vestível é um termo que designa a peça ou conjunto de peças de vestir - conjunto este também chamado de vestuário (MARINI, 2017). Esta definição projeta formas para as interfaces que os vestíveis assumem, e por isso reivindicamos um olhar investigativo sobre os processos que os constituem como experimentos tecnológicos.

Tal recorte empírico se justifica primeiramente pelo interesse da pesquisadora na invasiva e instigante relação histórica com os objetos e artefatos do cotidiano. Sobretudo por representarem o pensamento humano, eles consolidam ofícios e modos de documentação do conhecimento. Uma segunda justificativa se consolida a partir da evidente visibilidade e interesse na proximidade que se estabelece entre os corpos humanos e artefatos tecnológicos, ampliando as interações humano-máquina.

Esses aspectos atualizam as formas manifestas de realidades sociotécnicas. Em outras palavras, tais interfaces revelam modos de mediação tecnológica que por sua vez são emblemáticos para o entendimento de processos da vida social contemporânea. A noção de interface é o centro deste capítulo e de toda a investigação. É oportuno dizer que as especificidades deste conceito são investigadas em experimentos com vestíveis no estilo *Do It Yourself* (DIY) ou Faça Você Mesmo em Movimentos como o *Maker* ou Hacker - tema apresentado no próximo capítulo.

2.1 Abordagem conceitual das Interfaces Vestíveis

Vestível é um termo que designa a peça ou conjunto de peças de vestir - conjunto este também chamado de vestuário. Essa peça ou conjunto podem incorporar as tecnologias digitais. A definição de vestível assumida nesta investigação parte de uma concepção geral: todo e qualquer acessório criado com finalidade de integrar o vestuário (MARINI, 2017). Tais peças também são interfaces compostas por elementos que evidenciam os processos que as constituem, permitindo investigar os modos de mediação tecnológica que se revelam.

É possível discutir a noção de vestível a partir de algumas questões: qual a finalidade do vestir? Quais materiais constituem essa peça? Como ela é fabricada? Uma vez que vestíveis se misturam com tecnologias digitais, quais funcionalidades desejamos ou podemos incorporar com esse tipo de vestuário? Traçamos um breve percurso reflexivo a partir de uma peça simples: o

bracelete. Na figura 1 vemos alguns braceletes decorativos e artesanais. Na figura 2 vemos o protótipo de bracelete da empresa Cicret, considerado uma peça "inteligente"² pelo potencial de comunicação digital em rede ou um *gadget*³ portátil que opera como uma tatuagem interativa, que projeta a tela do *smartphone* no braço.

Figura 1 - Bracelete artesanal



Fonte: Multi-Layer Joalheria⁴

Figura 2 - Bracelete digital



Fonte: Cicret Bracelet⁵

Embora vestíveis, os dois projetos apresentam diferentes formas de design e possibilidades de apropriação. O bracelete artesanal compõe o vestuário tal como o segundo, mas este último apresenta uma interface projetada para a conexão com *smartphones*. Isso é recorrente já que os celulares são uma tecnologia popularizada de comunicação⁶. Um projeto semelhante ao bracelete da Cicret é o *SkinMarks*⁷, desenvolvido desde 2017 pela Google. Ele busca ampliar o uso de aparelhos eletrônicos associando movimentos naturais do corpo humano aos *smartphones* e *tablets*.

² O adjetivo inteligente neste contexto se refere ao potencial de transmissão de dados viabilizado por sensores/etiquetas de radiofrequência somado ao uso de softwares que concretizam a comunicação dos objetos entre si, com redes sem fio e entre outras máquinas.

³ Logo à frente retomaremos este termo como parte dos termos que designam esta tecnologia

⁴ Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_avajewelry/product_Manual-Bracelet-Leather-Bracelet-Fashion-Men-Multi-Layer-Bracelet-Jewelry_rhyoroeg.html>. Acesso em 07 dez. 2020.

⁵ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cINzqxm2-xA>>. Acesso em 07 dez. 2020.

⁶ Segundo pesquisa da FGV, em 2020 o Brasil somava 424 milhões de dispositivos digitais em uso. Este uso se concentra basicamente em aplicações de mensagens/videochamadas, bancos e mídias sociais - sobretudo a partir do isolamento advindo com a ocorrência da pandemia da COVID-19. Disponível em: <<https://portal.fgv.br/noticias/brasil-tem-424-milhoes-dispositivos-digitais-uso-revela-31a-pesquisa-anual-fgvcia>>. Acesso em 07 dez. 2020.

⁷ Disponível em: <<https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en//pubs/archive/46726.pdf>>. Acesso em 07 dez. 2020.

Outro protótipo⁸, resultado do trabalho de pesquisadores da Universidade RMIT, em Melbourne (Austrália), busca criar um tecido artificial capaz de reagir à dor, pressão e temperatura de maneira similar à pele humana.

Nestes projetos nota-se uma busca por adequar a interface vestível ao objetivo do projeto. Em alguns casos, a pele humana é o tecido principal. Noutros os tecidos assumem propriedades específicas, como a condução de eletricidade ou sensibilidade de presença ou da temperatura ambiente. Estas características resultam da mistura entre conhecimentos e técnicas artesanais que se articulam a plataformas eletrônicas ou digitais. Neste escopo vemos a simbiose entre a costura e a impressão 3D, por exemplo.

A roupa é uma tecnologia vestível, e tecnologias operam em redes que demonstram o quanto elas não são um fim em si mesmas. As tecnologias não são apenas um suporte com finalidades instrumentais. Sob essa ótica, enfatizamos a primeira perspectiva dos vestíveis nesta investigação: eles não são necessariamente digitais ou conectados à internet. Eles existem muito antes e para além disso, pois a tecnologia lança mão de saberes e fazeres anteriores à popularização dos computadores, por exemplo. Nas blusas das figuras 3 e 4 podemos observar dois projetos tecnológicos distintos para a mesma peça de vestuário.

Figura 3 - Camiseta tradicional Listras



Fonte: Malwee⁹

Figura 4 - Camiseta Masculina Listrada Viroblock



Fonte: Malwee¹⁰

⁸ Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/pele-eletronica-dor-pressao-temperatura/>>. Acesso em 07 dez. 2020.

⁹ Disponível em: <<https://www.malwee.com.br/camiseta-tradicional-listras-em-malha-malwee-100007499200001/p?skuld=92168>>. Acesso em 07 dez. 2020.

¹⁰ Disponível em: <<https://www.malwee.com.br/camiseta-listrada-viroblock-masculina-malwee-1000087070ay48b/p>>. Acesso em 07 dez. 2020.

A blusa da figura 3 cumpre a função de proteger e ornamentar o corpo, a da figura 4 também, mas na sua descrição consta que a peça possui ação antivírus. Marcas como Malwee, Live!, Líquido, Lupo e Track&Field¹¹ criaram coleções antivírus como uma proteção a mais contra a Covid-19. Em termos técnicos, as duas peças se distinguem por causa do tipo de fio do tecido escolhido na confecção da roupa.

Como parte do interesse comercial de adequar o vestuário à realidade da pandemia, a fabricante Malwee, informa que a peça da figura 4 contou com duas etapas importantes em seu desenvolvimento: 1) a utilização de ativos de prata, com efeito desinfectante a partir da interação entre enzimas e proteínas; 2) adição de tecnologia *HEIQ Viroblock*, que remove o colesterol contido na membrana do vírus, acarretando a destruição da membrana que o reveste. A atenção ao tipo do tecido e as implicações disso no processo de fabricação é um dos fatores que difere a complexidade da interface de uma peça e de outras. O mesmo ocorre com outros tipos de interfaces vestíveis.

Neste sentido, uma roupa ou qualquer interface vestível, opera como um código social múltiplo que reúne diferentes universos simbólicos, tecnologias como a costura, elementos como sensores ou microprocessadores. Com isso enfatizamos que as interfaces possuem uma semiótica própria. Segundo Monteiro (2009), a roupa possui um potencial metalinguístico que une ou separa estilos de vida e sistemas sógnicos: “De forma geral, a roupa sempre representou algo de mitológico e é uma marca da separação da sociedade em castas e classes.” (MONTEIRO, 2009, p.1).

Dito de outro modo, indumentárias são materialidades tecnológicas que projetam para realidades sociotécnicas vinculadas ao consumo, identidade, pertencimento, visibilidade, dentre outros. Roland Barthes (1980) elabora uma análise semântica do vestuário com base em artigos da imprensa, para examinar a estrutura e o significado do discurso sobre a moda. Para ele, a roupa é peça fundamental de um campo vasto e sistêmico de conhecimento. Segundo Mallac e Margaret (1977), o exercício investigativo de Barthes (1967) contribui para outros campos ao destacar que a roupa não é puramente um artefato técnico.

Não aprofundaremos sobre este ponto, mas, para efeito desta reflexão, queremos enfatizar que o objeto guarda consigo interfaces físicas e imateriais em constante negociação com redes

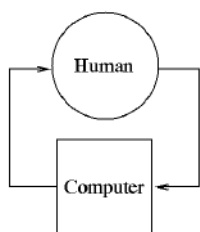
¹¹ Disponível em: < <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/08/01/marcas-lancam-mascara-e-roupa-antivirus.htm?cmpid=copiaecola> >. Acesso em 07 dez. 2020.

sociotécnicas (LATOIR, 2019). Por isso, ao longo deste trajeto investigativo tomamos o objeto como parte de uma ecologia de modos existenciais em processo, sejam eles materiais, abstratos, técnicos, instrumentais e/ou conceituais.

Ao reconhecermos esse potencial, nos afastamos de uma visão reducionista que trata interfaces vestíveis apenas como novidades, atentando exclusivamente para as suas funcionalidades como suportes tecnológicos. Aqui enfatizamos a necessidade de se investigar *os processos* que constituem as interfaces vestíveis. O exercício elementar de se indagar sobre o que é uma roupa abre espaço para visualizarmos como essa peça se vincula a outros modos de existência da técnica..

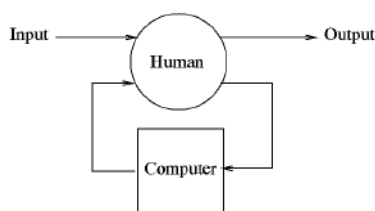
Em 1998, Steve Mann publicou um artigo intitulado “*Definition of Wearable Computer*”¹², que demonstra essa dimensão ecológica das relações sociotécnicas. Mann afirma que um computador vestível estabelece um espaço pessoal para o indivíduo, podendo ser controlado pois mantém interação constante, sem necessidade de uma supervisão contínua. Ou seja, o acessório está sempre ligado e acessível. Segundo o autor, o computador vestível segue com o usuário, e permite que ele digite comandos ou os execute, enquanto faz outras atividades¹³ (MANN, 1998). As figuras 5, 6 e 7 mostram diagramas formulados pelo autor em que é possível verificar como ele pensa algumas entradas e saídas de informação na interação humano-máquina:

Figura 5 - Operação Continuada



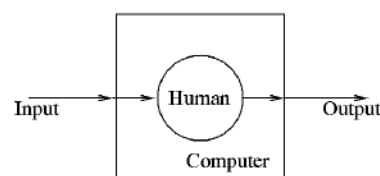
Fonte: Steve Mann (1998) - Wearcam¹⁴

Figura 6 - Operação Expandida



Fonte: Steve Mann (1998) - Wearcam

Figura 7 - Operação Mediada



Fonte: Steve Mann (1998) - Wearcam

¹² *Definition of Wearable Computer*. Disponível em: <<http://wearcomp.org/wearcompdef.html>>. Acesso em 30 out. 2020.

¹³ Tradução nossa. “A wearable computer is a computer that is subsumed into the personal space of the user, controlled by the user, and has both operational and interactional constancy, i.e. is always on and always accessible. Most notably, it is a device that is always with the user, and into which the user can always enter commands and execute a set of such entered commands, and in which the user can do so while walking around or doing other activities”.

¹⁴ Disponível em: <<http://wearcomp.org/wearcompdef.html>>. Acesso em 30 out. 2020.

Os três modos propostos por Mann (1995) para as formas de interação humano-máquina, na verdade dizem de processos entre computadores vestíveis e humanos. O autor as denomina como continuada, expandida e mediada¹⁵. Na primeira (figura 5), o fluxo de sinal de humano para computador e de computador para humano, é constante. O vestível está sempre pronto para interagir, e ao contrário de *smartphone* ou notebook ele não precisa ser aberto e acionado antes do uso.

A figura (6), mostra um esquema que segundo Mann (1995) rompe com uma concepção de Design tradicional na Ciência da Computação, sobretudo quanto aos computadores. No caso dos vestíveis o processamento não é a tarefa principal - ele é parte de outros processos concomitantes e sua operação é expandida (aumentada) a partir da relação de delegação que o humano estabelece e que por sua vez pode ampliar potencialidades intelectuais ou sensoriais.

A figura 7, mediação, é a mais complexa e apresenta uma operação bastante discutida ao longo deste trabalho, especialmente com os exemplos trazidos: o encapsulamento dos vestíveis. Vestíveis podem encapsular o usuário e protegê-lo de conteúdos indesejados ou alterar percepções da realidade, de forma intensa ou suave. O autor diz que a mediação dos vestíveis cria um espaço encapsulado mesmo no caso de roupas comuns.

No caso de roupas/interfaces digitais, Mann (1995) esclare que elas interagem com sistemas confiáveis ou não, e em muitos espaços além dos lugares computacionais. Essa mediação aponta para seis atributos dos computadores vestíveis que o autor aponta a partir de projetos comerciais, artísticos e científicos com *wearables*. Alguns desses atributos não serão aprofundados agora mas serão retomados na análise e estão conectados aos resultados da investigação. No tópico 2.2.1 trataremos alguns exemplos de projetos em que essas propriedades podem ser observadas com mais clareza.

¹⁵ Tradução nossa para *constancy* (figura 5); *augmentation* (figura 6), *mediation* (figura 7).

Tabela 1 - Seis atributos dos computadores vestíveis

1. Desmonopolizante: da atenção do usuário: não o isola do mundo exterior como um jogo de realidade virtual ou algo semelhante; cuida de outros assuntos enquanto usa o aparelho; a computação será uma atividade secundária, ao invés de um foco principal de atenção; o ideal é que ele forneça capacidades sensoriais aprimoradas; mediação (aumento, alteração, ou diminuição) das capacidades sensoriais. **2. Não Restritivo:** para o usuário: ambulatório, móvel, móvel; **3. Observável:** pelo usuário: chama atenção continuamente; observável: dentro de limitações razoáveis, o meio de saída é constantemente perceptível pelo usuário; **4. Controlável Pelo Usuário:** Responsivo. É possível controlar a qualquer momento; em processos automatizados, usa-se o modo manual para interromper a abertura do loop de controle; infinitamente - frequentemente - controlável: a constância da interface do usuário resulta de observação e controle constante; há potencial para anulação manual - ela não é obrigatória; **5. Atenção ao meio ambiente:** ecologicamente correto, multimodal, multissensorial. Maior consciência situacional. **6. Comunicativo a outros:** é um suporte de comunicação opcional; permite ao usuário se expressar diretamente com os outros; pode auxiliar na produção de meios expressivos (artísticos ou não).

Fonte: Wearcomp¹⁶

Tabela 2 - Propriedades / recursos dos atributos dos computadores vestíveis

Constante: Sempre pronto; pode ter modos de espera mas nunca desligado; ao contrário de um notebook, ele já fica ligado e funcionando.

Pessoal: humano e computador inextricavelmente ligados via

- Prótese: verdadeira extensão da mente e do corpo; depois de algum tempo, se esquece do uso;
- Assertiva: resiste, se desejar, à proibição ou solicitação de remoção por parte de terceiros.
- Privado: os outros não podem observar ou controlar, a menos com permissão;

Fonte: Wearcomp

Os atributos, propriedades e recursos dos vestíveis revelam possibilidades de ação com a prototipagem de vestíveis. Eles atuam como próteses que ampliam a ação de corpos humanos, colocando em perspectiva a discussão sobre ciborgue. Segundo o autor, os atributos e propriedades da Computação Vestível dialogam com várias funcionalidades que a nosso ver reforçam as várias referências, elementos e finalidades destas tecnologias. Algumas destas finalidades podem ser organizadas assim (MANN, 1998):

- *memória fotográfica* como arquivamento de lembranças e informações coletadas anteriormente;

¹⁶ Disponível em: <<http://www.eyetap.org/defs/glossary/wearcomp/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

- *memória compartilhada* em um sentido coletivo em que duas ou mais pessoas compartilham suas impressões sobre o mundo, mesmo sem tê-las vivenciado pessoalmente;
- *inteligência humanística coletiva conectada* que também opera em um sentido coletivo, incentivando pessoas a colaborar enquanto outros realizam tarefas básicas;
- *segurança pessoal*: criar sistema de vigilância e segurança pessoal embutido na arquitetura das roupas do indivíduo,
- *operação sem fio*: mobilidade e liberdade de conexão sem fio;
- *sinergia*: produção de combinação humano-máquina, buscando melhor desempenho da máquina e do elemento humano;
- *qualidade de vida*: aprimoramento das experiências do dia a dia, em todos os âmbitos.

De modo geral, essas finalidades apontam para o reconhecimento da interação entre tecnologia e corpo das interfaces vestíveis. Da perspectiva proposta por Steve Mann (1998), destacamos duas características que dialogam com a concepção de vestível desta pesquisa. Vestíveis não apenas compõem o traje, eles impactam sobre o modo apresentar-se e interagir socialmente. Vestíveis são projetos com finalidades multidisciplinares e dentre elas destacamos as categorias comerciais, arte/moda e científicas, que podem ser digitais ou não. As digitais costumam ser nomeadas como *gadgets* inteligentes ou *smarts*.

Segundo Dicionário Oxford¹⁷, *gadgets* são pequenos dispositivos ou máquinas com significados específicos: utensílio (*appliance*), máquina (*device*), ferramenta (*widget*), engenhoca (*contraption*). São pequenos objetos ou aparelhos, mecânicos ou eletrônicos, muitas vezes mais engenhosos do que úteis, que em geral são associados a uma novidade. *Gadgets* possuem finalidades variadas, uso doméstico ou profissional. Do francês *gachette*, o termo também indica peças mecânicas variadas sendo também uma expressão informal para artefatos portáteis como *smartphones*, leitores digitais de livros, MP3 e etc.

O *gadget* pode custar caro, e pelo fato de ser um produto comercializado, apresenta-se como uma caixa preta que geralmente não revela os seus mecanismos internos de operação, e muito menos induz a uma autorreflexão sobre sua utilização. Segundo Rosa (2010), no campo da

¹⁷ Disponível em: < <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/gadget> >. Acesso em: 07 dez. 2020.

psicanálise, Jacques Lacan utiliza o termo *gadget* para referir-se a objetos que congregam o saber científico e tecnologias de consumo, que dentro da lógica capitalista, esvaziam o sentido das experiências e das coisas ao fomentar relações instantâneas e irreflexivas.

Vestíveis analógicos e até rudimentares demonstram o trânsito de elementos e referências entre tecnologias, que podem participar das interfaces digitais. Um anel com ábaco integrado, do ano 1600, é um exemplo de vestível com inteligências compatíveis com a época e de outras ordens: funções matemáticas, design e etc. Experiências realizadas na década de 1970 já consideravam a possibilidade “do homem portar computadores pelo corpo” (MANN *apud* SINGER, 2014, p. 40). Essa portabilidade tem a ver com a miniaturização dos computadores, mas também de interfaces como o rádio e as câmeras fotográficas. No tópico 2.3 abordaremos sobre esse momento histórico da Computação.

A miniaturização das coisas foi fator preponderante para a popularização da internet (TURING, 2019) e, por conseguinte, do acesso facilitado a insumos, materiais e informações que viabilizam experimentos e outros modos de apropriação tecnológica - consertos, prototipagem rápida de objetos, etc.

Ao discutir a relação entre mediação e interface, Fernanda Bruno (2001) observa que o termo interface indica a existência de processos culturais que contam a história da informática. A autora reforça o argumento de que as tecnologias vestíveis se relacionam à experiência de associação entre corpo e objetos conectados, operando outras formas de interação entre homem e máquina, coletando ou gerando informações sobre pessoas, ambientes e circunstâncias.

A noção de vestível instiga a verificação do “processo de mediação engendrado pela tecnologia, a fim de melhor compreender de que maneira este processo incide sobre as fronteiras do humano.” (BRUNO, 2001, p.6). Em outras palavras, a noção de interface contribui para desvendar sobre as ações e elementos heterogêneos que as mediações tecnológicas operam. A interface antes de tudo, é “um processo de adição de camadas que potencializa a comunicação, a conexão e as trocas.” (BRUNO, 2001, p.6).

O recorte empírico em torno dos vestíveis dialoga com a trajetória de trabalho e interesse da pesquisadora na relação contemporânea com as materialidades à nossa volta. Nota-se que elas participam da nossa experiência com o mundo, com o corpo e na produção de conhecimento. O apelo em torno das interfaces vestíveis reflete parte das operações invasivas e instigantes da troca entre tecnologia e sociabilidade.

Neste intercâmbio buscamos compreender a ação dos vestíveis na experiência social, considerando que eles operem modos de auto monitoramento e expressões da subjetividade entre as pessoas. Eles movimentam tanto o mercado de tecnologia, quanto os campos da Moda, do Design e comunidades como a dos *makers* e *hackers*.

Tais aspectos fornecem pistas para mediações tecnológicas, pois eles passam por dilemas e tensões em torno da tecnologia, sobretudo quando pensamos a relação entre o cotidiano e diferentes estatutos das realidades sociotécnicas.

Elementos como tecidos eletrônicos, roupas inteligentes e sensores têxteis demonstram como os modos artesanais estão presentes mesmo em versões complexas de interfaces algorítmicas. Com isso enfatizamos que em nossa concepção não há uma relação de substituição com a tecnologia. Neste âmbito vemos atualizações que se afetam continuamente.

Ao discutir e analisar projetos de vestíveis observamos como eles projetam as interfaces, e como as interfaces indicam caminhos sobre os processos constitutivos da mediação. Este esforço implica em reconhecer que os vestíveis interligam campos disciplinares das Ciências Exatas e da Computação, do Design, da Arte, da Moda e da Comunicação Social, como já dissemos.

Ao longo deste tópico esclarecemos sobre a noção de interface vestível. No próximo item trazemos exemplos que demonstram como esses artefatos articulam processos de saberes e fazeres artesanais/computacionais. Para efeitos de organização, apresentaremos três categorias gerais para os projetos com interfaces vestíveis: comerciais, arte/moda e científicos.

2.2 Interface e Mediação

Este tópico procura demonstrar como a noção de interface opera como um aporte teórico-metodológico do processo de mediação, especificamente de mediação tecnológica. Essa noção é aprofundada no capítulo 4, conectando as discussões.

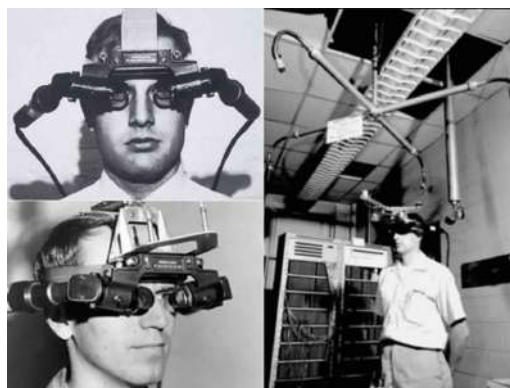
O trabalho de Ivan Sutherland é emblemático para se pensar a noção de interface, ou sobre como as interfaces tecnológicas se associam ao corpo humano. Sutherland contribuiu para o campo da Ciência da Computação, especialmente para a computação gráfica ao articular alguns de seus experimentos científicos a interfaces vestíveis.

Em 1963, como parte de sua pesquisa de doutorado, ele criou o *Sketchpad* - primeira interface gráfica de computador. Para ser capaz de fazê-lo funcionar, ele inventou a primeira linguagem de programação não procedural e o primeiro sistema de software orientado a objetos. A

figura 8 mostra um outro experimento conhecido de Sutherland, *The Sword of Damocles*. Ele foi desenvolvido por ele e seus alunos no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), e era um sistema de realidade virtual que associava óculos e capacete.

Os dois projetos são referenciados por cientistas e artistas, como projetos precursores do conceito de realidade virtual e aumentada, especialmente por colocar em perspectiva novas maneiras de interação entre humanos e máquinas. Por meio das interfaces que propôs, Sutherland discutiu e criou artefatos que lidam com a especificidade de domínios heterogêneos, mostrando que as redes de computadores seriam um aspecto pertinente da vida contemporânea.

Figura 8 - The Sword of Damocles - Ivan Sutherland



Fonte: Medium¹⁸

Martin Dozois (1999) comenta o trabalho de Sutherland e questiona sobre o que há de emergente nas interfaces do virtual. Ele indaga acerca do caminho metodológico para se cartografar as mediações a partir do corpo. Para tanto, o autor entrevistou artistas a fim de entender como os processos criativos empreendidos por eles buscavam a inovação em suas interfaces.

Segundo Dozois (1999), as tecnologias emergentes carregam uma expectativa de novidade quanto às suas formas e modos de operação. Neste sentido, o autor menciona o pensamento de Madeleine Akrich sobre a busca por inovação. Para ela é algo que “consiste, entre outros elementos, na restauração das modalidades sob as quais aqueles que inovam concebem a ação com dispositivos técnicos” (DOZOIS *apud* AKRICH, 1999, p. 242).

¹⁸ Disponível em: <<https://medium.com/@kaurgagan073/virtual-reality-5a0164a2a3c2>>. Acesso em: 08 dez. 2020.

Ou seja, a ação com os artefatos técnicos pressupõe uma colaboração mútua entre sistema e utilizador que incorpora agentes materiais ou imateriais, que segundo Dozois (1999) associam mediadores e interfaces. Para ele, “falar de mediações significa estar interessado na interface dinâmica entre esses corpos (humanos/não humanos), sejam eles designers, utilizadores ou o próprio dispositivo tecnológico.” (DOZOIS, 1999, p. 243).

A investigação do autor demonstra que o corpo é um agente associado à experiência com as máquinas. E não só com as máquinas mas com a tecnologia ao longo do tempo. O corpo é, por si só, um agente de transformação e diferença que implica sentidos inesperados ao combinar interfaces e experiências.

A interface resulta da observação/ação de vários processos que evocam elementos e referências teóricas, metodologias multidisciplinares, criação com materiais artesanais, eletrônicos e digitais. Em fase de protótipos ou como produtos acabados, as interfaces vestíveis são peças derivadas da interação entre o corpo e a materialidade. Isso as leva a extrapolar o campo utilitário, pois com interfaces projetáveis, elas organizam sistemas físicos e simbólicos no campo da experiência.

Os óculos são exemplos de interfaces projetadas para corrigir ou ampliar o sentido da vida. A história deles pode exemplificar sobre como os objetos projetam formas de apropriação tecnológica ao longo dos tempos. Os óculos são uma interface criada para correção de problemas oculares, servem de proteção aos olhos e são utilizados por motivos estéticos. Diferente das lentes oftálmicas, que têm contato direto com a superfície dos olhos, as lentes dos óculos são sustentadas por uma armação disposta no rosto.

As experiências em óptica de Robert Grosseteste e Roger Bacon resultaram na invenção dos óculos modernos. A partir do século XIV eles tiveram sua fabricação popularizada na Europa. Em 1785, Benjamin Franklin¹⁹ inventou os primeiros óculos bifocais, com duas lentes à frente de cada olho. Elas eram unidas pela armação, e com um único objeto possibilitaram enxergar de longe e de perto. Este processo foi viabilizado por matérias-primas com custo acessível, pela adição de outras armações, lentes, tamanhos, cor e estilo, e até aplicações computacionais, de realidade virtual/aumentada que reproduzem a experiência de tela da televisão ou dos *smartphones*.

As figuras 9, 10 e 11 auxiliam a visualizar diferentes interfaces de óculos. Todas elas correspondem a períodos distintos de suas criações. Assim, a história dos óculos possui vários

¹⁹ Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%93culos>>. Acesso em 08 dez. 2020.

personagens, períodos e ocorrências que não aprofundaremos. Entretanto é válido dizer que como vestíveis, eles são uma “tecnologia edificada graças à articulação de descobertas científicas ligadas à Física, especificamente à Óptica” (OLIVEIRA, KRACHINSCKI; FONTANA, 2019, p.163). Ao chegar em protótipos mais *hightechs* como o da figura 11, notamos outras camadas de conhecimentos físicos e conceituais.

Figura 9 - O Apóstolo dos Óculos - Conrad von Soest



Fonte: Wikipedia²⁰

Figura 10 - Óculos de Rebite alemão



Fonte: Zeiss²¹

Figura 11 - Óculos de Realidade Aumentada



Fonte: Engineering²²

Latour (2004) discute o modo de existência dos seres da técnica, considerando a tecnologia como processo e não apenas como ferramenta. Essa perspectiva dialoga com esta investigação pois reforça como a técnica opera modos de mediação que afetam e transformam vários domínios distintos. Domínios que consolidam as interfaces como ambiências em que as diferenças não se pacificam. Elas ganham em complexidade a partir do que lhes é peculiar.

Assim, a interface é um elemento material ou área simbólica de interação entre diferentes domínios. Como discutiremos, em termos filosóficos, ela participa do processo de mediação tecnológica por indicar intervenções, fronteiras, tensões e espacialidades. Tais aspectos por sua vez, contribuem para apreender “o estatuto da tecnologia em nossa cultura assim como as implicações para a experiência que os indivíduos fazem do mundo e de si mesmos” (BRUNO, 2001, p.1).

²⁰ Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%93culos>>. Acesso em 08 dez. 2020.

²¹ Disponível em: <<https://www.zeiss.com.br/vision-care/melhor-visao/compreendendo-a-visao/a-historia-dos-oculos.html>>. Acesso em 08 dez. 2020.

²² Disponível em: <<https://www.engineering.com/AdvancedManufacturing/ArticleID/14904/What-Can-Augmented-Reality-Do-for-Manufacturing.aspx>>. Acesso em 08 dez. 2020.

Bruno (2001) faz essa afirmação a partir de um estudo sobre as tecnologias vestíveis, sobre como elas se dividem a partir de duas formas de intervenção: o corpo veste o artefato internamente, pela manipulação genética (intrusivo) ou externamente, por meio da construção de artefatos miniaturizados e biocompatíveis que adornam o corpo (extensivo, exterior).

Derivações da interface entre corpo e máquina podem ser investigadas com a manipulação genética, por formas de engenharia e inserções tecnológicas que reconfiguram o espaço interno e as fronteiras do corpo. Novas características são introduzidas a fim de tratar enfermidades, melhorar desempenhos, produzir novas substâncias como hormônios ou proteínas, reorganizar DNAs e mudar genes, por exemplo. Uma ramificação disso é o Biohacking²³, que com o implante de chips e injeções mapeia o organismo humano para diversos fins.

Quanto à construção de artefatos miniaturizados, biocompatíveis e exteriores, Bruno (2001) menciona os dispositivos acopláveis às superfícies dos corpos. Segundo ela, nós delegamos funções a eles que podem multiplicar nossas capacidades de expressão, afecção e conexão. Para além da pele e dos limites territoriais, ela cita os vestíveis como parte das “tecnologias numéricas de comunicação a distância: internet, Realidade Virtual e outros projetos” (BRUNO, 2001, p.8).

A autora analisa projetos de vestíveis produzidos pela arte contemporânea, mencionando as obras de Eduardo Kac e Stelarc como obras que confrontam as fronteiras do corpo. Este debate, segundo ela, encontra ressonância no pensamento de Michel Serres, Donna Haraway, François Dagonet, Paul Virilio e por fim em Gilbert Simondon, por meio do conceito de individuação²⁴.

Ainda segundo Fernanda Bruno, “os estudos sobre interface procuram definir o conjunto de programas e aparelhos materiais que garantem a comunicação entre o homem e a máquina, particularmente os sistemas de informação numerizada.” (BRUNO, 2001, p.4). A autora destaca que a passagem da interface textual para a gráfica foi uma etapa fundamental para a disseminação da interface homem/computador. Naquele caso, a novidade da interface esteve em atribuir um desenho visual a um espaço informacional até então pouco amigável nos primeiros computadores.

A interface gráfica permitiu que *bits* e pulsos eletrônicos fizessem “parte do campo da experiência dos indivíduos - do modo como eles trabalham, se comunicam, se deslocam, gerem sua memória, modulam sua identidade, entretêm relações afetivas e sexuais.” (BRUNO, 2001, 5).

²³ Indicamos a série Seleção Artificial (*Unnatural Selection*), na plataforma de *streaming* de vídeos Netflix, que mostra como especialistas e pesquisadores independentes buscam a cura de doenças e alterações na biologia humana, por meio do *Biohacking*.

²⁴ Segundo Bruno (2001) em Simondon a individuação é um processo de mediação entre interioridades e exterioridades que pode ser pensada em organismos vivos como o corpo.

Isso afetou o aprimoramento dos objetos de vestuário ou de plataformas de interfaces vestíveis que segundo Bruno os qualificam como dispositivos de mediação. Ou seja, eles são “capazes de orquestrar experiências individuais, coletivas e de acesso aos ambientes interativos que a tecnologia torna possível” (BRUNO, 2001, p.6).

Com esta menção apontamos elementos sobre o modo como a mediação se manifesta e se articula com a noção de interface. Bruno (2001) corrobora o princípio de constituição de uma interface como um tipo de processo de mediação, que se estende como mediação tecnológica. Em outras palavras, com o princípio de criação das interfaces,

[...] fica mais claro o modo como o processo de mediação engendrado pelas novas tecnologias as torna agentes de nossa historicidade, produzindo transformações no humano. [...] O processo de mediação seria, pois, o processo de criação de uma interface. Por meio desta, um certo mundo, um certo objeto, um certo espaço, uma certa possibilidade de ação ou de sensibilidade, antes destituídos de significado ou mesmo de realidade para o sujeito, passam a integrar o campo de sua experiência. (BRUNO, 2001, p.7)

É válido observar que a argumentação acima reforça o que já dissemos sobre a linha investigativa desta tese. Como um objeto composto de processos multidisciplinares, destacamos a interface como base de elementos e referências das redes sociotécnicas. Essas redes coexistem e projetam a mediação tecnológica a partir dos gestos de observar, classificar e analisar os elementos que decorrem de tal mediação²⁵. A figura 12 objetiva organizar essas referências:

²⁵ Ponto a ser retomado no capítulo referente às estratégias metodológicas - Capítulo 5.

Figura 12 - Elementos da Mediação, Interface e Mediação Tecnológica



Fonte: Elaboração da autora

Na figura acima, indicamos um esquema da relação entre mediação e interface. O propósito é situar como os vestíveis são investigados nesta pesquisa e qual a pertinência deste tipo de projeto. A partir disso, organizamos os vestíveis em três categorias: projetos comerciais, de arte/moda ou ciência. Estes três tipos serão apresentados no próximo tópico.

Antes de finalizar o capítulo, discutiremos como a noção de interface participa do processo de miniaturização das interfaces tecnológicas, influenciando a experiência contemporânea com as tecnologias. Essa redução dos objetos impulsionou a popularização dos computadores pessoais a partir da década de 1980, e da popularização da internet, entre as décadas de 1990 e 2000.

2.2.1 Interfaces Vestíveis Comerciais

Maurício Lissovsky (1996) discute sobre vestíveis a partir do conceito de prótese como um operador teórico e a partir de projetos de próteses de visão. Para o autor, “a forma fundamental do híbrido nas imagens que a técnica projeta sobre o humano é a prótese” (LISSOVSKY, 1996, p. 27). O autor destaca que existem poucas investigações teóricas sobre a prótese no campo filosófico ou da comunicação.

Lissovsky (1996) destaca o trabalho de Umberto Eco no ensaio “Sobre os Espelhos”. O autor avalia que apesar da progressiva obsolescência das tecnologias analógicas, o pensamento de

Eco demonstra sobre “a persistência da prótese como paradigma das relações do humano com a técnica e fonte privilegiada das analogias que sustentam as formulações a respeito daquilo que é naturalmente humano” (LISSOVSKY, 1996, p.29).

Com esta reflexão de Lissovsky (1996) pensamos no processo de construção da interfaces e de como nesta perspectiva os sentidos humanos são ampliados. Nesta linha, sentidos como visão ou audição são estendidos por objetos como óculos, binóculos ou telefones. Na figura 13 vemos alguns modelos comercializados de telefone ao longo dos tempos.

De fato, o telefone é uma interface tecnológica que a partir de sua circulação comercial, pode ser pensada como prótese útil ao sentido da audição ou às interações de comunicação. Ao longo do tempo, essa interface tornou-se móvel e posteriormente, com os modelos de *smartphones*, adquiriu capacidades computacionais que as tornaram “sondas ubíquas” do comportamento contemporâneo (ANDREJEVIC, 2015. P. 45).

Figura 13 - Telefones fixos



Fonte: Rank Brasil²⁶

Em um segundo momento, o exercício de reflexão com que abrimos esse tópico demonstra que as interfaces vestíveis permitem várias combinações teóricas e empíricas. Em seu trajeto histórico, os vestíveis incorporam uma multiplicidade considerável de elementos materiais e

²⁶ Disponível em: <http://www.rankbrasil.com.br/Recordes/Materias/0WzM/Primeiro_Telefone_Do_Brasil>. Acesso em: 10 dez. 2020.

referências conceituais. Lissovsky (1996) enfatiza este outro aspecto recorrendo à invenção da fotografia.

Na primeira metade do século XIX, a fotografia surge e torna ainda mais evidente a convivência entre dois dispositivos: “a câmera escura, como prótese do olhar, organizadora da visão; e as técnicas de inscrição, como próteses de memória.” (LISSOVSKY, 1996, p.29). Segundo ele, a noção de prótese é mais ampla, deve olhar para o pensamento sem desfazer-se dos híbridos que participam do processo.

Os híbridos, expressão reivindicada em nossa base teórica por Bruno Latour, indicam as múltiplas mediações que emergem das misturas entre os objetos e outros fatores sociotécnicos. No caso dos artefatos ópticos, Lissovsky (1996) recorre a uma provocação do físico alemão Heinrich Hertz²⁷ e argumenta que o corpo é uma tecnologia por si mesmo, ele possui órgãos naturalmente híbridos: “sabemos que temos realmente um órgão elétrico, o olho” (LISSOVSKY *apud* HERTZ, 1996, p. 27). O híbrido, como veremos no capítulo 4, não é uma noção teórica que apazigua as diferenças entre domínios heterogêneos.

Recuperamos este ponto para enfatizar a justificativa pela seleção, categorização e apresentação de exemplos comerciais, arte/moda e ciência de vestíveis. Essas categorias foram criadas a partir de pesquisa exploratória, observação sistemática e resultados preliminares que contribuíram para o desenvolvimento destas reflexões teóricas. Os exemplos são resultados de etapas exploratórias e do monitoramento²⁸ sistemático de notícias sobre as interfaces vestíveis, entre os anos de 2016 e 2019.

Essas categorias são um procedimento de organização das informações coletadas e não pretendem ser formas fixas de concepção dos vestíveis. A categoria comercial movimenta o consumo de vestíveis na indústria e no mercado de consumo. Os vestíveis de arte/moda derivam

²⁷ Físico alemão. Hertz demonstrou a existência da radiação eletromagnética, criando aparelhos emissores e detectores de ondas de rádio. Em sua homenagem a unidade de frequência no Sistema Internacional de Unidades é denominada hertz (abreviada como Hz). Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Hertz>. Acesso em: 20 jan. 2020.

²⁸ Monitoramento realizado basicamente a partir do recebimento espontâneo de notícias enviadas por colegas pesquisadores nos feeds do Facebook e Instagram; em versões digitais dos jornais Folha de SP e G1 (como assinante dos jornais), dos portais *Gizmodo Brasil* (UOL), *Olhar Digital* e *Tech Tudo* (canais selecionados a partir da observação de resultados da fonte de notícias do Google Alerta). A partir dos termos-chave “Tecnologias Vestíveis”, “Dispositivos Vestíveis”, “Interfaces Vestíveis” e “Wearables” na seleção da ferramenta “Google Alertas”, recebemos notícias semanais em português e inglês, de qualquer região do mundo. O *Alertas do Google* é um serviço de detecção e notificação de alterações de conteúdo, baseado no mecanismo de busca Google. O serviço envia e-mails ao usuário à medida que encontra resultados em: páginas da web, artigos de jornais, blogs ou pesquisas científicas - que correspondem ao termo de pesquisa do usuário. Disponível em: <<https://www.google.com.br/alerts>>. Acesso em 10 dez. 2020.

da criação de designers, artistas, pesquisadores ou entusiastas em projetos multidisciplinares. Vestíveis científicos, derivados de experimentos em Universidades e Centros de Pesquisa, aprimoram a ciência de campos como saúde, biomedicina e outros.

O que basicamente distingue tais categorias são as finalidades para as quais se destinam, locais em que as interfaces circularão (espaços de consumo, de arte ou pesquisa), atores/setores envolvidos nos projetos. Elas são operadores analíticos que se conectam às categorias que revisaremos no capítulo de análise, sobretudo a partir da experiência de imersão no Espaço Divaholic, no item 6.3.

A figura 14 mostra os tipos de interfaces vestíveis comerciais em circulação. Após três anos de pesquisa, o relatório *Wearable Technology 2017-2027: Markets, Players, Forecasts*²⁹, feito pela IDTechEx prevê que o mercado para tecnologia vestível chegará a movimentar US \$150 bilhões por ano até 2027.

Segundo o documento, os vestíveis somam-se em 41 categorias de produtos - incluindo óculos (*glasses*), relógios (*smartwatches*), rastreadores de condicionamento físico (*fitness trackers*), adesivos para a pele (*skin patches*), dispositivos auditivos (*hearables*), dispositivos médicos (*medical devices*), roupas inteligentes (*smart clothing*). As estatísticas contribuem para entender os produtos, como se diversificam e movimentam o interesse em torno das interfaces vestíveis. O mercado cresceu 21,1% no segundo trimestre de 2020 em relação ao segundo trimestre de 2019. Isso é resultado das vendas de 208.350 dispositivos vestíveis, entre *fitbands* e *smartwatches*. Os dados são do estudo *IDC Tracker Brazil Wearables Q2 2020*, realizado pela consultoria IDC Brasil. Segundo Renato Meireles³⁰, analista de pesquisa e consultoria da empresa, a pandemia de COVID-19, levou a uma maior preocupação com o monitoramento do desempenho corporal em repouso ou durante os exercícios físicos - acompanhamento do ritmo cardíaco, combate ao sedentarismo e à alimentação descontrolada.

²⁹ Disponível em: <<https://www.idtechex.com/en/research-report/wearable-technology-2017-2027-markets-players-forecasts/536>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

³⁰ Disponível em: <<https://www.tudocelular.com/mercado/noticias/n163590/brasil-registra-alta-venda-wearables-q2-2020-idc.html>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

Figura 14 - Categorias Interfaces Vestíveis Comerciais



Fonte: Stylo Urbano³¹

Em 2019, as *fitbands* e os *smartwatches* ficaram 13% e 15% mais baratos, respectivamente. Em comparação com 2018, foram vendidas 767,7 mil unidades. De acordo com outro Instituto, o *Gartner*, a compra de dispositivos vestíveis deve permanecer constante em 2021³², por conta da diminuição de preços dos produtos, resultado da competitividade entre empresas como Samsung, Fitbit e Xiaomi. Em 2021, os óculos de realidade virtual e fones *bluetooth* como os *AirPods* foram os equipamentos mais comprados.

Nessa linha, entre estes tipos de produtos, escolhemos demonstrar como muitos modelos de óculos (*glasses*) mostram o esforço emblemático da indústria em lançar um vestível popular que complemente os *smartphones*, entre os anos 2010 e 2021. A edição 115, de junho de 2013 da revista *info exame*, cuja capa está exposta na figura 15, anunciou o *Google Glass*³³ como um pioneiro contemporâneo dos computadores vestíveis.

³¹ Disponível em: <<https://www.stylourbano.com.br/mercado-para-tecnologia-vestivel-chegara-a-us-150-bilhoes-em-2027/>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

³² Disponível em: <<https://computerworld.com.br/negocios/para-gartner-gastos-com-wearables-devem-crescer-27-em-2020/>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

³³ Dentre eles: desenvolvimento de carros autônomos, balões com acesso à *internet* (para prover internet regiões rurais), tecnologias ligadas à saúde. Disponível em : <<http://googlebrasilblog.blogspot.com.br/>> . Acesso em: 22 dez. 2020.

Figura 15 - Capa Edição 115 - info exame



Fonte: Issu³⁴

Figura 16 - Capa Edição 115 - info exame



Fonte: Issu³⁵

Além de um *site* oficial³⁶, o projeto convocava interessados em testar o protótipo pela extinta rede social, *Google Plus*³⁷. O vídeo promocional do óculos no *YouTube*, intitulado “*One Day*”³⁸, exibia um dia hipotético na vida de um usuário dos óculos. O vídeo, lançado em 04 de abril de 2014 contabilizava 22 milhões de visualizações, 132 mil curtidas e 6 mil descurtidas, em agosto daquele ano. Em janeiro de 2021, os números quase não se alteraram. A figura 17 mostra o protótipo que seria vendido ao público em geral, e a figura 18 a 2a edição do óculos foi adaptada para a indústria, em 2016.

³⁴ Disponível em: <<https://issuu.com/revistainfo/docs/edicao-330>>. Acesso 20 ago. 2020.

³⁵ Páginas 70-75. Disponível em: <<https://issuu.com/revistainfo/docs/edicao-330>>. Acesso 20 ago. 2020.

³⁶ Disponível em: <<http://www.google.com/glass/start>>. Acesso 20 ago. 2020.

³⁷ Disponível em: <<https://plus.google.com/+GoogleGlass/posts>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

³⁸ Disponível em: <<http://youtu.be/9c6W4CCU9M4>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

Figura 17 - Google Glass (Edição 1)



Fonte: Duke - *Learning Innovation*³⁹

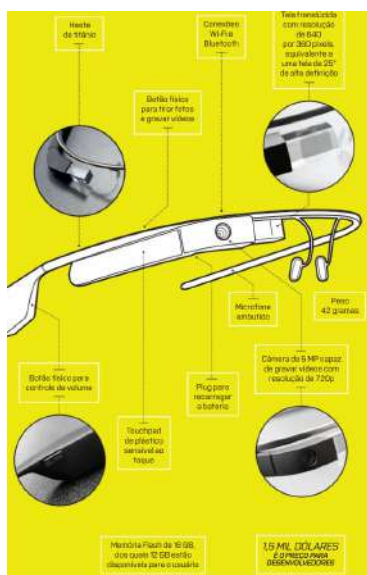
Figura 18 - Google Glass (Edição 2)



Fonte: Giz Modo⁴⁰

Na figura 19 destacamos alguns elementos da estrutura do óculos: peso de 42 gramas, sensor de GPS⁴¹, conexão wi-fi, botão para tirar fotos e gravar vídeos, *touchpad* de plásticos sensível ao toque, câmera de 5 megapixels e tela de alta resolução. A versão comercial do produto custaria em torno de 1,5 mil dólares, algo em torno de 3,5 mil reais no Brasil em 2013.

Figura 19 – Estrutura do Google Glass



Fonte: Rodrigues, 2013, p.64.

³⁹ Disponível em : <<https://learninginnovation.duke.edu/blog/2014/08/google-glass-teaching-learning-part-can-glass/>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

⁴⁰ Disponível em : <<https://gizmodo.uol.com.br/google-glass-enterprise-edition-2/>> . Acesso em: 22 ago. 2020.

⁴¹ *Global Positioning System* - Sistema de posicionamento global.

Em textos noticiosos sobre o projeto *Google Glass* reforça-se a ideia de que o projeto comercial fracassou por duas razões: primeiramente porque o design do óculos não se popularizou e nem foi um sucesso de vendas. Encontramos muitos memes e paródias das ações comerciais do Glass na internet⁴².

Tais conteúdos ironizam as funcionalidades de gravação contínuas de fotos, áudios ou vídeos. Os memes também reforçam uma percepção compartilhada em redes sociais online, de que o Google Glass complexificava a usabilidade de óculos e *smartphones* desnecessariamente, operando como uma bugiganga excêntrica e cara.

Segundo Zmoginski (2013), nos dois casos e sobretudo para usuários comuns, o design do *Glass* realmente não teve apelo comercial e custava caro. O autor citou as galerias de imagens pela internet, e em especial o perfil *White Men Using Google Glass*⁴³ que retratava a curiosidade, o sarcasmo e a desconfiança dos usuários. Segundo ele, o artefato era considerado extremamente invasivo tanto para a privacidade do usuário quanto para a privacidade dos outros, já que o portador do *Glass* poderia filmar e compartilhar imagens contínuas, sem sinalização de que o óculos estava fazendo isso.

Desta forma destacamos que as críticas ou temores quanto a presença pervasiva⁴⁴ do *Google Glass* era e ainda são muito pertinentes. Por isso trouxemos este exemplo. No entanto, elas soam inocentes quando consideramos o acesso e influência das plataformas do Google, Facebook e Twitter na vida íntima e pública. Especialmente os dados gerados via *smartphones*, *smart TVs*, aplicações de e-mail, imagens, monitoramento de padrões de comportamento, estilo de vida e da reverberação de acontecimentos sociais nas redes sociais online.

De modo geral, o projeto Google Glass ganhou notoriedade entre as interfaces vestíveis digitais mais recentes. Em 2016, a versão industrial do Google Glass, marcou o encerramento do projeto. Essa versão tentou adaptar o protótipo à realidade de trabalho das grandes indústrias. O Google talvez não compartilhe da visão de que o projeto fracassou. A empresa possui outros

⁴² Google Glass: Don't Be A Glasshole | Mashable. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=FlfZ9FNC99k>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

⁴³ Tumblr *White Men Using Google Glass* Disponível em: <<https://whitemenwearinggoogleglass.tumblr.com/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

⁴⁴ Na Computação Pervasiva os suportes estão distribuídos no ambiente de forma perceptível e imperceptível. Desde que conectados, os dispositivos e as pessoas compartilham informações em qualquer espaço, tempo e a partir de outros dispositivos. A Computação Ubíqua, proposta por Mark Weiser no artigo "O Computador no século XXI", se beneficia da Computação Móvel e da Computação Pervasiva. (OTTOBONI, 2014). Disponível em: <<https://www.slideshare.net/jcottobboni/computao-ubqua-e-pervasiva>>. Acesso em: 27 fe. 2021.

departamentos de pesquisa e criação de tendências tecnológicas. Uma delas, em 2014, foi o projeto de lentes de contato⁴⁵ que monitoravam as taxas de glicose em diabéticos.

Outro modelo de óculos, lançado em 2016, foi o óculos *Spectables* da empresa *Snapc.Inc*⁴⁶ - a mesma responsável pelo aplicativo *Snapchat*. O projeto tentou associar duas tendências: tecnologia com capacidade de registrar e compartilhamento de imagens por *smartphones* e associação entre interfaces vestíveis e conexão à internet. Destacamos que o modelo foi comparado ao *Google Glass* e guardava a expectativa de se disseminar com mais facilidade pois tinha um design funcional, mais atraente e um custo mais acessível⁴⁷, conforme mostra figura 20.

O óculos possuía duas micro câmeras sem fio, permitindo a gravação de vídeos de 10 segundos de duração, em formato circular, para serem publicados na rede social *Snapchat*. A rede foi muito utilizada entre 2016 e 2018. A bateria do óculos, tinha duração de 24 horas, durava 100 *snaps* (cliques) e a qualidade dos vídeos era baixa. Os vídeos utilizavam conexão *bluetooth* ou *wi-fi* para compartilhar fotos. Destacamos que o mecanismo de fotografia destes óculos são os mesmos das câmeras vestíveis ou de ação, conforme figuras 21 e 22 mostram, Os exemplos são da marca *GoPro*.

Figura 20 - Óculos do Snapchat



Fonte: Tecnoblog⁴⁸

Figura 21 - Action Cam wi-fi



Fonte: Go Pro⁴⁹

Figura 22 - Câmeras vestíveis



Fonte: Época Negócios⁵⁰

⁴⁵ Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2019/07/31/noticias/tecnologia-no-seu-olho-saiba-o-que-lentes-de-contato-inteligente-podem-fazer/>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

⁴⁶ Disponível em: <<https://www.snap.com/en-US>>. Acesso em: 20 dez. 2020.

⁴⁷ Custo médio: US \$130 dólares, enquanto o Glass era anunciado a partir de U \$1.000 dólares.

⁴⁸ Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2016/11/spectacles-os-oculos-do-snapchat-apresentam-problemas-com-videos.html>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁴⁹ Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/11/action-cam-com-wi-fi-lista-traz-modelos-que-permitem-o-pareamento.html>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

⁵⁰ Disponível em: <<https://mundoconectado.com.br/noticias/v/10260/insta360-go-e-lancada-como-menor-camera-vestivel-por-us-199/pagina/16>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

No ano de 2017, modelos de óculos de realidade aumentada (*Augmented Reality* - AR), virtual (*Virtual Reality* - VR) ou mista (*Mixed Reality* - MR)⁵¹ foram lançados entre as interfaces de videogames. As figuras 23 e 24 mostram o *Gear VR*, óculos criado pela parceria das empresas Samsung e *Oculus*. A experiência de realidade virtual pode ser complementada com a função câmera Gear 360, capaz de gravar até 130 minutos contínuos.

Segundo Gugelmin (2017), o *gadget* oferece uma nova forma de ver, registrar e compartilhar conteúdos audiovisuais. As imagens de filmes, vídeos e fotos podem ser transmitidas tanto para o *smartphone*, para um computador ou diretamente para os óculos.

Figura 23 - Óculos Gear VR



Fonte: *Oculus*⁵²

Figura 24 - Óculos Gear VR



Fonte: *Oculus*

Por fim, destacamos o lançamento dos óculos de realidade mista da Lenovo, no ano de 2021. Segundo a empresa⁵³, os óculos inteligentes estão se tornando um produto de consumo que desperta o interesse de empresas como o Facebook e a Apple⁵⁴. Enquanto as versões comerciais para o dia a dia não despertam o interesse da maioria dos consumidores, os protótipos para empresas motivam os fabricantes de hardware.

O *ThinkReality A3*, exibido na figura 25, foi anunciado na feira anual de tecnologia, CES 2021⁵⁵. Ele parece uma versão mais compacta do fone de ouvido que a Lenovo já tem, e segundo

⁵¹ Óculos ou capacete de realidade virtual criam um ambiente digital que mantém o usuário imerso em estímulos visuais e sonoros. (VELASCO, 2014). Óculos de Realidade Aumentada integram informações virtuais (na tela) e o mundo real (COSSETI, 2016), com estímulos visuais e sonoros, criando uma terceira dimensão com elementos sobrepostos (áudios, imagens, informações, elementos gráficos, especificidades de localização). Já a realidade mista associa a sobreposição da realidade aumentada com a capacidade da realidade virtual de inserir elementos gráficos e digitais sobre a tela de visualização. (idem, 2016).

⁵² Disponível em: <https://www.oculus.com/gear-vr/?locale=pt_BR>. Acesso em: 11 jan.2020.

⁵³ Disponível em: <<https://news.lenovo.com/pressroom/press-releases/thinkreality-a3-most-versatile-smart-glasses-ever-designed-for-the-enterprise/>>. Acesso em: 27. fev.2021.

⁵⁴ Facebook e Ray-Ban preparam óculos de realidade aumentada para 2021. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/367502/facebook-e-ray-ban-preparam-oculos-de-realidade-aumentada-para-2021/>>. Acesso em: 27.fev 2021.

⁵⁵ Disponível em: <<https://www.ces.tech/About-CES.aspx>>. Acesso em: 11 jan.2020.

a empresa está começando a ter um design mais leve e mais parecido com óculos bifocais sem atributos digitais ou eletrônicos.

Figura 25 - Óculos Lenovo



Fonte: Lenovo⁵⁶

Modelos mais antigos da empresa eram mais grosseiros e pesados. Por isso, o mote comercial do *ThinkReality A3* é que ele possui um design mais portátil, capaz de projetar o ambiente de trabalho da pessoa em qualquer lugar que ela utilize o vestível. O óculos será conectado a PCs ou a telefones usando um cabo USB-C. Eles possuem um processador semelhante a modelos de óculos como o *Google Glass*, 2ª edição, têm dois monitores e utilizam um dos olhos para mostrar monitores em diferentes formatos como se vê nas figuras 26, 27 e 28. Com armações industriais personalizadas, as câmeras duplas de grande angular gravam vídeos em câmera de 8 *megapixels* e mostram imagens de realidade aumentada.

⁵⁶ Disponível em: <<https://www.lenovo.com/us/en/thinkrealitya3>>. Acesso em: 11 jan.2020.

Figura 26 - Óculos Lenovo



Fonte: Lenovo⁵⁷

Figura 27 - Óculos Lenovo



Fonte: Lenovo

Figura 28 - Prototipagem da experiência



Fonte: Lenovo

Os óculos A3 *ThinkReality* da Lenovo também utilizam o mesmo mecanismo de óculos analógicos bifocais, que ajustam a visão de perto e longe para reduzir a fadiga visual, conforme mostram as figuras 29 e 30.

Figura 29 - Óculos Hyperfocus (desconectado)



Fonte: Advertorial - Saúde⁵⁸

Figura 30 - Vídeo promocional A3 *ThinkReality*



Fonte: Lenovo - YouTube⁵⁹

Os óculos ou qualquer outra interface vestível comercial propiciam o compartilhamento de relatórios de ação em primeira pessoa, a partir dos próprios dados. Tanto no intuito de responder a

⁵⁷ Disponível em: <<https://www.techtimes.com/articles/255799/20210110/lenovo-ar-glasses-thinkreality-a3-teased-ces-2021-availability-price.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

⁵⁸ Disponível em: <http://vivendo-melhor.com/?page_id=426&utm_source=taboola&utm_medium=referral&tblici=GIC98aS2XrLINS06f_0hpZcdBazyAfCJXCXrdZhDSvi-TyDK7IEok96P8Jq9wPe-AQ#tbliciGIC98aS2XrLINS06f_0hpZcdBazyAfCJXCXrdZhDSvi-TyDK7IEok96P8Jq9wPe-AQ>. Acesso em: 11 dez.2020.

⁵⁹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/embed/EeksDjDdYFg?ecver=2;rel=0;autoplay=1;>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

“uma pergunta de saúde, quanto atingir uma meta, explorar uma ideia ou simplesmente porque se está curioso” (Tradução Nossa)⁶⁰.

Para além do comentado projeto *Google Glass*, sobressaem-se as pulseiras e relógios, como observa Elias Bitencourt (2019). O autor cita os relógios *Apple* ou as pulseiras *FitBit*, como exemplos das funções de monitoramento que esses objetos podem exercer. O monitoramento da performance corporal ocorre pela quantificação do comportamento, como por exemplo através da mensuração da qualidade do sono, número de calorias gastas, batimento cardíaco, dentre outros.

A mobilização em torno da prototipagem de interfaces vestíveis é complexa e as categorias comerciais revelam que a interação com o usuário é um aspecto relevante nesse processo. Segundo Lyle Reilly (2017)⁶¹, a tecnologia vestível é uma área emergente e significativa para entendermos como articulamos roupas e tecnologia eletrônica. Em seu trabalho, a autora analisa o projeto de “uma jaqueta eletrônica vestível que contém uma iluminação sistematizada para melhorar a segurança dos ciclistas da cidade” (REILLY, 2017, p.65). A metodologia passa por uma abordagem intervencionista para a construção de um “vestuário inteligente”. A inteligência neste caso está associada à integração eletrônica, que permite entregar as especificações do usuário⁶².

2.2.2 Interfaces Vestíveis: Arte, Moda e Ciência

O campo da moda incorpora tendências culturais ao nosso redor, especialmente as relações entre cultura e corpo. Essa ideia é corroborada por Marini (2016) e Avelar (2009). As autoras destacam que a moda mostra-se “capaz de decifrar o mundo, os novos anseios do homem.” (MARINI, 2017, p. 100), anseios relacionados ao surgimento das tecnologias digitais e aos modos

⁶⁰ “The Quantified Self is an international community of users and makers of self-tracking tools who share an interest in “self-knowledge through numbers.” If you are tracking for any reason — to answer a health question, achieve a goal, explore an idea, or simply because you are curious — you can find help and support here”. Disponível em: <<https://quantifiedself.com/about/what-is-quantified-self/>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

⁶¹ Lyle Reilly. A wearable technology project. Disponível em:

<https://www.academia.edu/8874335/A_wearable_technology_project>. Acesso em 10 abr. 2020.

⁶² Tradução nossa para: Wearable technology is an exciting emerging area with the potential to be hugely significant in the way we interact with clothing and electronic technology. Knowledge and skills from a combination of disciplines including computer science, electronics, textile technology, garment and product design are essential for the area to flourish. A presented case study explores design considerations and processes involved in the development of a wearable electronic jacket containing a lighting system aimed at enhancing the safety of city cycling commuters. Practice based research with an experimental approach to smart clothing and electronic integration was used to form a technical framework in which the requirements of the end user were addressed.

de operação e sociabilidade que são afetados por ela. A tecnologia *wearable* no campo da moda é uma realidade no mercado da moda e experimentos mais livres da área.

Projetos com conceitos de Internet das Coisas são um dos fatores que incentivam a linha de produção e a criação de interfaces vestíveis utilizando soluções com tecnologias emergentes. De acordo com o Centro Europeu de Pesquisas em Internet das Coisas (CERP, 2009), a Internet das Coisas trata-se de “uma infraestrutura de rede global, em que ‘coisas’ físicas e virtuais têm identidade, atributos físicos e personalidades virtuais, utilizando-se para isto de interfaces inteligentes, sensores e etiquetas de rádio frequência (RFID)”⁶³ (LEMOS, 2013, p. 254). Além de *smartphones* ou drones, nesta proposta, nos referimos ao potencial que as tecnologias contemporâneas exploram de associar diferentes finalidades máqunicas e ambientes programáveis.

Segundo uma agência⁶⁴ de design especializada em projetos de moda, há demanda para que roupas se tornem interfaces cada vez mais capazes de analisar e monitorar o desempenho corporal: batimentos cardíacos, quantidade de passos, ritmo da respiração, desempenho na rotina de exercícios, identificação de limites fisiológicos ou alertas no caso de mal estar. Marini (2017) reforça que a moda se articula às interfaces vestíveis quando agrega elementos computacionais nas roupas.

Como já dissemos, os termos “computador vestível” (ou *wearable computer*), *wearcomp* e tecnologia vestível (ou *wearable technology*) são termos correlatos que identificam esse tipo de projeto, sobretudo no campo da moda; “já Seymour (2008) criou o termo *fashionable technology*, em 2000, e que se refere à intersecção do design, da moda, da ciência e da tecnologia.” (MARINI, 2017, p. 118). Os dois exemplos que trazemos a seguir demonstram a relação entre ciência, arte e moda.

Cosmic Bitcasting é um projeto realizado no ano de 2016. Os campos da física e da arte se encontram na produção de uma roupa capaz de detectar radiação. Trata-se de um experimento das

⁶³ RFID (Radio Frequency Identification): termo para as tecnologias que utilizam a frequência de rádio para captura de dados.

⁶⁴ Agência Audace. Disponível em: <<https://audaces.com/institucional/>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

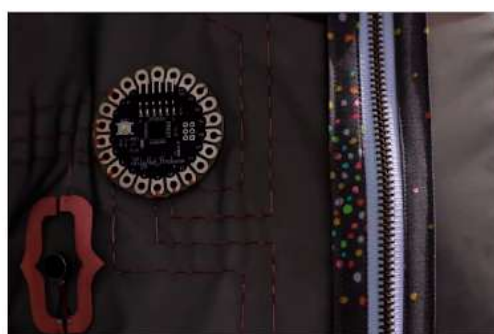
pesquisadoras Afroditi Psarra⁶⁵ e Cécile Lapoire⁶⁶, desenvolvido⁶⁷ no Etopia - Centro de Arte e Tecnologia de Zaragoza - na Espanha. A peça vestível também é um detector de radiação que utiliza um tubo Geiger-Müller (GM)⁶⁸ e um detector têxtil de raios cósmicos (múon).

Como resultado do programa de residência “Reverberadas”, o experimento associa arte digital e ciência com a proposta de conectar o corpo humano ao universo invisível que nos cerca. Segundo as criadoras, a intenção era criar uma interface vestível capaz de fornecer informações sensoriais sobre radiação gama, raios-X e partículas que passam por nossos corpos, considerando o movimento desses elementos para acionar uma série de atuadores - luzes e vibrações.

Figura 31 - Cosmic Bitcasting



Figura 32 - Cosmic bitcasting



Fonte: Afroditi Psarra e Cécile Lapoire(2016)⁶⁹ Fonte: Afroditi Psarra e Cécile Lapoire (2016)

Ao falar sobre o processo criativo, Psarra (2016) descreve que organizou as referências conceituais e técnicas em textos e imagens para documentar a condução do experimento. A autora menciona o pensamento de Nicholas Negroponte, que na década de 1990 enfatizou que a diferença

⁶⁵ Artista multidisciplinar e professora assistente de artes digitais e mídia experimental (DXARTS) na Universidade de Washington. Disponível em: <<http://afroditipsarra.com/index.php?/info/bio/>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

⁶⁶ Pesquisadora em física experimental de partículas no CERN, Genebra, trabalhando no experimento ATLAS. Ela estava focada na análise de dados durante seu doutorado e agora está fazendo um pós-doc no aspecto de hardware do mesmo experimento: trabalhando no comissionamento de uma nova camada de detector e trabalhando no comissionamento antes de operá-lo em 2015.

⁶⁷ Disponível em: <<https://vimeo.com/167143770>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

⁶⁸ Contadores Geiger são um tipo de câmara de ionização e seu princípio de detecção é o mesmo. São sistemas que utilizam meios gasosos como detectores e consistem basicamente de um recipiente (câmara), construída com material condutor e preenchida por um gás, com um eletrodo coletor em seu interior. A eletrônica necessária para medir estas correntes mais altas é bastante simples, tornando o contador Geiger um instrumento de menor custo do que a câmara de ionização. Como contrapartida, a intensidade da corrente medida perde sua relação com a quantidade de ionizações originais, ocorridas dentro da câmara, tornando o contador Geiger um instrumento menos preciso do que a câmara de ionização. Verificar processo de radiação. Disponível em: <<https://vimeo.com/167143770>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

⁶⁹ Disponível em: <<http://afroditipsarra.com/index.php?/older-projects/cosmic-bitcasting/>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

fundamental entre o mundo digital e o físico é que o primeiro é composto de bits e o último de átomos. Neste sentido, para a criadora, “os dados que coletamos do mundo dos átomos assumem a forma de bits” e o ponto principal é que esses bits “podem ser manipulados e expressos em uma multiplicidade de formas”.⁷⁰

Um ponto importante desse processo diz respeito ao gesto de criar um “artefato tecnológico artesanal”⁷¹, que articule ciência e arte, permitindo que metodologias provisórias sejam testadas. Este é um aspecto marcante em experimentações DIY ou DIWO pois são protótipos abertos a alterações e compartilhamento. No caso em questão é possível dizer de uma bricolage científica e artística. Segundo Cécile Lapoire, o envolvimento da física teórica no projeto permite envolver o público em “uma paisagem invisível da radiação cósmica que cria um arquivo de dados cósmicos que contribuem para a pesquisa adicional de fenômenos afins.”⁷²

O segundo projeto, *Synapse Dress*, utiliza-se de um microprocessador instalado em um vestido feito de materiais plásticos, para checar os impulsos elétricos do corpo, a partir de medições de biometria. Trata-se de um experimento da estilista holandesa Anouk Wipprecht⁷³ - o experimento utiliza máquina de costura e impressora 3D para fabricar o design das peças e linguagem de programação para codificar a ação do software.

O vestido também funciona como um mapa do humor, capaz de registrar ações externas que despertam um interesse ou estresse. O sistema projetado contribui para a manutenção do foco de atenção do usuário: a peça informa às pessoas ao redor, através das luzes de LED do vestido, que o indivíduo está em um momento em que não pode ser interrompido. O vestido aciona uma série de LEDs de alta potência que mudam de intensidade conforme o contexto. Se o usuário estiver concentrado, ele ativa o brilho dos LEDs acionando uma captura de imagem. Esses arquivos podem

⁷⁰ Tradução nossa: *According to Nicholas Negroponte in his 1995 book “Being Digital”, the fundamental difference between the digital and the physical realm is that the former is composed of bits and the latter of atoms. In the information highway, the data we collect from the world of atoms takes the form of bits, and the fundamental characteristic of these bits is that they can be manipulated and expressed in a multitude of forms.* Disponível em: <<http://www.anoukwipprecht.nl/>>. Acesso em 28 fev. 2020.

⁷¹ Tradução nossa: *The aim of this project is to create a hand-crafted technological artifact intersecting science and art, that could potentially create future mythologies/methodologies and will provide a fertile field of experimentation with DIY (Do It Yourself) and DIWO (Do It With Others) practices of particle physics. Furthermore, the idea of this project is to create an open source garment that can be fabricated by anyone and thus contribute in the creation of an array of wearable detectors that will generate useful cosmic radiation data. [...] Disponível em: <<http://www.anoukwipprecht.nl/>>. Acesso em 10 abr. 2020.*

⁷² *The intention of the piece is to engage the public to experience the invisible cosmic radiation landscape and to create an archive of cosmic data that could contribute to the further research of the phenomenon of cosmic rays.* Disponível em: <<http://www.anoukwipprecht.nl/>>. Acesso em 10 abr. 2020.

⁷³ Disponível em: <<http://www.anoukwipprecht.nl/>>. Acesso em 28 fev. 2020.

ser controlados, quantificados e modulados, de modo a aproveitar as entradas do sistema elétrico do corpo, como se vê nas figuras 33 e 34.

Segundo Niccolo Casas, arquiteto do projeto⁷⁴, o experimento é de alta complexidade. Exposto na figura 33, o vestido conecta dados brutos a microcontroladores discretos com alto processamento. Os dados são conduzidos em tempo real por sinais biológicos e sem fio. Por meio dessa configuração, as tecnologias associadas à roupa produzem um senso de imersão social, emocional e fisiológica que se dá por meio de um sensor de presença.

Figura 33 - Anouk Wipprecht + Niccolo Casas X Intel Edison



Três aspectos do projeto são observados na figura 34: a máquina de costura, as ferramentas de modelagem e a tela de programação do sensor Intel. As alterações na aparência do vestido estão associadas com a medição de corrente elétrica do corpo, aproximando design de moda e engenharia.

⁷⁴ O projeto também foi um esforço de design colaborativo com o arquiteto italiano Niccolo Casas e a Materialize, uma empresa de impressão de Leuven, na Bélgica. Disponível em: <<http://www.niccolocasas.com/SYNAPSE-DRESS>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

Figura 34 - Anouk Wipprecht // profile #FASHIONTECH



Fonte: Vimeo⁷⁵

Em seu site, Anouk descreve suas intervenções como manifestações de “*couture tech*” ou costura tecnológica. Essa modalidade articula conhecimentos básicos de costura, design de moda, engenharia e interação/experiência do usuário (aspectos que utilizam a noção de interface como um norte dos experimentos).

Dito de outra forma, a costura tecnológica associa técnicas artesanais a artifícios computacionais, eletrônicos ou digitais. Segundo a estilista, isso torna possível que sistemas de inteligência artificial (IA) sejam dispostos ao redor do corpo, atuando simultaneamente como leitor e tradutor de sentidos das ações humanas. Desse modo é que o sistema simula ações de movimento, respiração e reação ao ambiente externo⁷⁶.

⁷⁵ Disponível em: <<https://vimeo.com/219308151>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

⁷⁶ Tradução nossa: “Producing an impressive body of tech-enhanced designs bringing together fashion and technology in an unusual way: she creates technological couture; with systems around the body that tend towards artificial intelligence; projected as 'host' systems on the human body, her designs move, breath, and react to the environment around them.”

A popularização de tutoriais, insumos e plataformas abertas são suportes de projetos realizados por comunidades de makers e afins. De modo geral eles se interessam por DIY com tecnologias emergentes. Muitas interfaces criadas assim, tornam-se protótipos comerciais.

Buechley e Eisenberg (2008) destacam que o advento de novos materiais e o custo acessível a fibras condutoras, tecidos eletrônicos, plataformas de computação como o Arduino viabilizaram a chegada do artesanato eletrônico.

Experimentos com interfaces vestíveis operam como formas de artesanato na medida em que um leque amplo de tecidos ou têxteis eletrônicos / computacionais tornam-se acessíveis por meio de ferramentas como a plataforma *LilyPad* Arduino. O *LilyPad* permite que principiantes ou pessoas com mais repertório no assunto, construam os próprios artefatos vestíveis.

Considerando que as interfaces vestíveis se dividam entre categorias empíricas comerciais, científicas ou de arte/moda, enfatizamos como a presente abordagem teórica-metodológica é desafiadora. Ou seja, investigamos objetos de caráter transdisciplinar com potencial de mobilidade, sensoriamento, onipresença, automação e que integram as dimensões humanas por meio do corpo, da subjetividade e pelas práticas sociais. Além de baterias resistentes e design leve, os vestíveis reúnem serviços que são ancorados pelo acesso à internet, e-mail, postagens em redes sociais, ligações telefônicas e conteúdo com geolocalização.

Em um sentido comunicacional podemos dizer que as interfaces vestíveis engendram-se às experiências dos circuitos midiáticos *online*, sobretudo aqueles permeados por algoritmos, grandes bancos de dados (*Big Data*), sistemas de inteligência artificial (IA) e sensores inteligentes.

É por este viés que dizemos que os vestíveis são objetos articulados de forma intensa e por vezes invasiva no cotidiano das pessoas. Desde o ábaco até o processo de miniaturização das coisas, a existência de tais tecnologias pressupõe que haverá coleta de dados, sistemas sem fio e simplificados de processamento.

O *Core*, por exemplo, era um artefato de pulso, conectado ao smartphone por um aplicativo chamado *LifeLogger*. O aplicativo usava dados de fotos, músicas e preferências coletadas nas atualizações de rede social, para construir um registro diário. O Facebook atualmente utiliza-se dessa lógica para fazer uma revisão constante dos "maiores momentos" ou lembranças. Trata-se de uma realidade que alimenta a economia pautada no compartilhamento de *likes*, avaliações e conteúdos digitais.

Alguns dilemas e aspectos que dizem respeito basicamente à categoria comercial de vestíveis podem influenciar outros tipos de projeto. Dada a proximidade, ficam as preocupações com a responsabilidade, privacidade e propriedade dos dados pessoais. Há nisto uma espécie de vulnerabilidade ciborgue. Em alguns âmbitos profissionais, itens como os óculos podem ser suportes de prevenção de acidentes, coleta de dados sobre ambientes e processos, otimização de desempenho.

A possibilidade de que os objetos tenham algo a dizer (e fazer) ao pensamento, aos processos comunicacionais, ecoa um abrangente e antigo problema filosófico: “O que é um meio e como se dão os processos de mediação?”, “Em que aspectos as materialidades tecnológicas anunciam mundos culturais e modulam formas de cognição?”.

As dimensões do humano, do pensamento, do corpo e dos sentidos se reconfiguram em face das nossas relações com os objetos e as entidades inumanas? As interfaces vestíveis ecoam tais questões, especialmente quando articulam-se ao dia a dia com aplicativos em *smartphones*, computadores e muitas realidades que as aplicações compatíveis com o conceito de Internet das Coisas consolidam. Tais realidades foram possibilitadas pelas tecnologias miniaturizadas, pela popularização dos computadores pessoais e até da web. Discutiremos sobre estes aspectos no próximo tópico.

2.3 Tecnologias miniaturizadas, popularização dos computadores pessoais e da internet

Em 1981, a capa da publicação científica *Byte*, exposta na figura 35, publicou a imagem de um relógio com capacidade para armazenar um disquete. Ao lado do acessório havia a seguinte pergunta: *Futuro dos computadores?* Naquela época, questionava-se: o “futuro dos computadores” estaria mesmo em aparatos menores, portáteis e acoplados ao corpo? Atualmente, sabe-se de projetos que podem instalar etiquetas de radiofrequência (RFID) em uniformes escolares⁷⁷, de jaquetas com capacidade de associar o estado emocional de um jogador a um *game*, itens de maquiagem ligados a transmissores, televisão ou dispositivos móveis.⁷⁸

⁷⁷ Projeto da prefeitura da Bahia em escola municipal da cidade de Vitória da Conquista. Investimento de 1,2 milhão de reais. Disponível em: <<http://educacaoradiofrecuenciada.wordpress.com>> . Acesso em: 20 ago. 2020.

⁷⁸ A jaqueta é um protótipo de nome “*biobodygame*” e é desenvolvida pela Universidade Anhembi Morumbi; os cílios são parte do projeto “*beauty technology*” e da pesquisa doutoral de Kátia Vega, PHD em Ciência da Computação pelo Departamento de Informática da Puc Rio.” (ROTHMAN, 2013, p. 70-75).

Figura 35 - Future Computers?



Fonte: Byte Journal⁷⁹

Segundo Dermot Turing (2019), para se popularizar os computadores ficaram menores, mas na década de 1960 o setor não via muito sentido em torná-los pessoais. Essa premissa observada pelo autor, se alterou quando as interfaces computacionais ficaram mais acessíveis. Turing (2019) destaca ainda que o crescimento da internet foi fundamental para a reconfiguração dos computadores.

Os computadores pessoais se tornaram veículos de comunicação cuja usabilidade⁸⁰ era muito bem planejada : “[...] produtos para a família e a internet ficaram disponíveis quase o tempo todo. O mouse, o sistema operacional com interface gráfica que ficou famoso nos computadores Apple e o correio eletrônico se tornaram indispensáveis.” (TURING, 2019, p. 125). Turing (2019) afirma que se o primeiro objetivo foi tornar os computadores menores, a meta das décadas seguintes era chegar a etapas de miniaturização das interfaces.

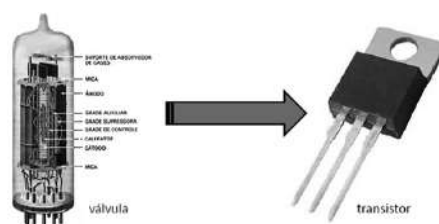
⁷⁹ Disponível em: <https://archive.org/stream/byte-magazine-1981-04/1981_04_BYTE_06-04_Future_Computers#page/n0/mode/2up> Acesso em: 20 ago. 2020.

⁸⁰ Na década de 80 a usabilidade era um conceito que indicava a demanda por facilitar o uso das coisas. Bastante utilizado em várias áreas do campo do Design, trata-se de um conceito que dentro de projetos criativos de softwares, outras interfaces humano-computador, deseja-se que sejam facilmente entendidas pelos usuários para entregar uma experiência valorizada pelo usuário. O desenvolvimento de sistemas com uma boa usabilidade exige mudanças culturais, técnicas e compromissos estratégicos que dialoguem com as finalidades e públicos do sistema (BEVAN *apud* MARTINS, QUEIROS, ROCHA, SANTOS, 2013, p. 32).

A fase de miniaturização dos equipamentos tecnológicos foi um processo lento, atrelado a muitas tecnologias de comunicação, à demanda de consumidores e setores de produção industrial. Estimava-se que quanto menores as interfaces, mais portáteis elas seriam. Sobre isso, Turing (2019) cita o exemplo do rádio: “durante e depois do entreguerras, toda casa tinha seu rádio. Mas pense nas possibilidades de venda se você pudesse ter um rádio no carro” (TURING, 2019, p.127).

Tal realidade só foi possível a partir da década de 1950, quando os transistores se tornaram mais compactos e puderam substituir grandes válvulas de energia. Transistores mais compactos puderam ser organizados em chips ou placas capazes de abrir circuitos integrados mais complexos, dando origem aos aparelhos de audição, relógios digitais e calculadoras eletrônicas (TURING, 2019). Nestes projetos, materiais como o germânio e o silício, também chamados de semicondutores, foram fundamentais.

Figura 36 - Substituição da válvula pelo transistor (1952-1964)



Fonte: Site Title⁸¹

É importante destacar que a eletrônica foi uma área importante nesse processo, sobretudo para a história da Computação. É que a partir dos circuitos em placas ou chips, surgiram os microprocessadores⁸². Os microprocessadores são unidades de processamento de dados que acumulam funcionalidades que refinam a capacidade de cálculos cada vez mais complexos. Eles são um bom exemplo de interface que necessita de integração com outras para agir pois precisam se conectar às placas que por sua vez se conectam a elementos periféricos, importantes para o

⁸¹ Disponível em: <<https://agronomiaunimontes120172gblog.wordpress.com/2017/05/15/segunda-geracao-de-computadores/>>. Acesso em: 02 abr. 2020.

⁸² Um microprocessador é um circuito integrado (“chip”) capaz de executar instruções, tendo com sua principal parte a Unidade Central de Processamento (CPU). O microprocessador é um dispositivo lógico programável em um único chip de silício, concebido sob a tecnologia VLSI (circuito integrado em alta escala). Ele age sob o controle de um programa armazenado em memória, executando operações aritméticas, lógica booleana, tomada de decisão, além de entrada e saída, permitindo a comunicação com outros dispositivos periféricos. IRIS - Depto de Engenharia Elétrica da USP. <http://iris.sel.eesc.usp.br/sel433a/Micros.pdf>

funcionamento geral. Antes deles, os computadores tinham vários chips que os restringiam de fazer tarefas muito específicas e limitadas.

Projetos computacionais ao longo do tempo buscaram um processamento cada vez mais eficiente e com capacidade de mobilidade: esse fator é importante quando se pensa na miniaturização das coisas e não apenas dos computadores. Carros, aparelhos domésticos e câmeras fotográficas tiveram novas camadas de processamento e miniaturização adicionadas às suas interfaces (BILTON, 2015). Um exemplo de esforço da indústria nesse sentido é o caso da empresa Intel. A organização é conhecida pela produção de processadores reduzidos e atua há muitos anos no setor de tecnologia buscando projetos assimiláveis ao cotidiano das pessoas⁸³.

Uma característica fundamental para que o computador se tornasse pessoal, assim como ocorreu com os *smartphones*, câmeras digitais ou protótipos vestíveis, era alcançar intimidade com o dia a dia das pessoas. Ainda que fossem artefatos com potenciais eletrônicos ou digitais. Como dito, a expansão de tecnologias miniaturizadas também demonstra que o alcance de interfaces amigáveis contribui para que uma tecnologia se popularize no cotidiano.

Para além das interfaces físicas, é possível pensar a respeito das interfaces gráficas moduladas⁸⁴ para os sistemas operacionais de PCs ou computadores *Macintosh* (TURING, 2019). Este foi um outro fator que impulsionou melhorias de infraestrutura de conexão à internet. A popularização dos computadores possibilitou que métodos artesanais na fabricação de produtos se somassem a metodologias digitais. Próximo da década de 1990, os computadores começaram a ser utilizados por não especialistas. Essa facilidade de uso contribuiu para que vários setores da sociedade utilizassem a internet mais massivamente - especificamente o domínio da web (*WWW/World Wide Web*).

O projeto iniciado na década de 1960 com a Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (ARPA), posteriormente chamado ARPANET, popularizou a internet ao disponibilizar conteúdos e ferramentas de acesso a ela. Esse conteúdo poderia ir além das restritas redes do Governo ou Universidades por meio de serviços de e-mail, sites informativos, da interação entre pessoas ou

⁸³ O último ano dessa competição foi em 2014, com o concurso *Make It Wearable*. A empresa notava que a computação vestível poderia mudar a forma como nos relacionamos com a tecnologia e também permitir a criação de novos negócios para a indústria em diversos segmentos. O projeto vencedor propôs um protótipo de câmera vestível que também acumulava a função de drone, chamada de câmera vestível Nixie. <https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/search.html?ws=text#q=make%20it%20wearable&t=All>

⁸⁴ A modelagem por computador talvez tenha se iniciado em 1951 com o trabalho de Alan Turing. Ele desenvolveu formas e formatos de coisas vivas. Atualmente isso pode ser utilizado para estudos em “finanças, acidentes de trânsito, simulação de vôos e comportamento de corpos celestes.” (TURING, 2019, p. 135).

para venda de produtos em lojas virtuais. Essas últimas se disseminaram rapidamente entre os anos de 1990 e 1991.

O protocolo da *web* é o HTTP (*HyperText Transfer Protocol Secure*). A partir dele, navegadores (*browsers*) como *Internet Explorer*, *Google Chrome* ou *FireFox* encontram os documentos da *web* (*sites*, páginas). Esta diferenciação se torna relevante para o entendimento de como trocas de arquivos, mensagens instantâneas, envio e recebimento de e-mails se dão na rede de computadores *internet*.

O protocolo da *internet* chama-se IPV4⁸⁵ e é um sistema de suporte ao grande tráfego de dados peculiar a esta rede. A próxima versão deste protocolo tem sido anunciada por desenvolvedores. Nomeado de IPV6⁸⁶ este protocolo procura ampliar a possibilidade de incorporação de outros endereços à *internet*. Esta previsão corrobora com um cenário tecnológico próximo do que se entende por Computação Ubíqua.

A etimologia da palavra “ubiquidade” vem do latim “ubique” e remete a “em/por toda parte”.⁸⁷ O termo computação ubíqua foi mencionado em 1991 por Mark Weiser no artigo “O Computador para o século XXI”. A nomenclatura também é relacionada aos termos “computação pervasiva”, “nomádica” ou “móvel” (PIRAMO, 2007). Existem diferenças conceituais entre os termos, mas de maneira geral, eles se relacionam.

Para além da distinção teórica, eles indicam a existência de dispositivos em rede por sistemas simplificados que se adaptam a todo tipo de objeto ou ambiente. Esta característica lhes confere “mobilidade” ou “conectividade”, termos recorrentes na aproximação de tecnologias que provêm acesso à *internet* por meio de dispositivos como *smartphones*⁸⁸, *notebooks* ou *tablets*. É associando a chegada de um outro protocolo de funcionamento da *internet*, o IPV6, que a ideia de ubiquidade torna-se possível e, a partir dela, é que a nomeada *Internet das Coisas* (*Internet of Things* - IoT) se torna possível.

Os jogos de computador são outro evento a se destacar quanto a miniaturização de tecnologias, popularização da *internet* e aumento das capacidades de armazenamento e processamento das máquinas (TURING, 2019). Além de comporem o setor de entretenimento, os

⁸⁵ IP: *Internet Protocol*.

⁸⁶ Disponível em: <<http://ipv6.br/o-que-e-ipv6-em-portugues-claro/>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

⁸⁷ Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br/>>. Acesso : 20 ago. 2020.

⁸⁸ Os *smartphones* são considerados versões “inteligentes” dos celulares ou minicomputadores por comportarem o uso de aplicativos com acesso à *internet* e outras funcionalidades como: jogos, calendários integrados a serviços de *e-mail*, serviços de geolocalização, entre outras.

games impulsionaram diversas mudanças de interfaces gráficas e de design, de desempenho dos computadores e hábitos de jogadores.

Isso alterou a dependência que os *gamers* tinham dos fliperamas instalados em locais públicos (TURING, 2019, p.147). Destacamos esses aspectos porque eles são emblemáticos na busca por aproximar a experiência tecnológica da intimidade e dos ambientes cotidianos das pessoas. Esse é outro fator que se relaciona com a notória simbiose com artefatos digitais na contemporaneidade.

Os artefatos computacionais móveis são projetados para transportar e intercambiar informações. Esse é um aspecto reforçado por Steve Mann (1995) ao conceituar sua visão sobre a Computação Vestível. Muitos objetos cotidianos complementam a ação dessas interfaces, sendo repositório de informações em interfaces miniaturizadas de software e hardware. Antigos disquetes, pendrives, hds externos e *smartphones* promovem uma extensão da memória e arquivamento de dados, guardando dados que conectam pessoas e serviços. Nas figuras 37, 38, 39 e 40 mostramos alguns destes suportes:

Figura 37 - Disquetes



Fonte: Informática Básica⁸⁹

Figura 38 - Pendrives



Fonte: Vep Brinde⁹⁰

Figura 39 – Hds externos



Fonte: Shop Time⁹¹

Figura 40 - Smartphones



Fonte: Mobilebit⁹²

⁸⁹ Disponível em: < <https://www.cursosdeinformaticabasica.com.br/disquetes/>>. Acesso em 09 dez. 2020.

⁹⁰ Disponível em: <<http://vepbrindes.com.br/produto/pen-drive>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

⁹¹ Disponível em: <<https://www.shoptime.com.br/produto/120454381/hd-externo-portatil-samsung-2tb-m3-portable-preto>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

⁹² Disponível em: <<https://www.mobilebit.com.br/noticias/2015/01/03/o-que-e-um-smartphone-diferenca-celular/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

Armazenamento e a mobilidade estão presentes na interface de laptops, câmeras e tocadores de MP3, por exemplo. Quando esses aspectos se associam a um potencial de processamento ou monitoramento, a interface se complexifica. Mark Andrejevic (2015) aborda a proximidade entre *drones* e *smartphones*, conceituando-os como ícones contemporâneos da interface de novas formas midiáticas. Nesta perspectiva, ele situa os *smartphones* como “sondas ubíquas” que apreendem “dados afetivos úteis” como humor e tipos de comportamento de milhões de pessoas (ANDREJEVIC, 2014, p. 45).

Nota-se que as interfaces mencionadas nas figuras 37 a 40 resultam de protótipos que se popularizaram pela usabilidade e aderência às demandas cotidianas de centros urbanos em que o consumo informacional é diário e provoca interação das pessoas.

Resumidamente, três fatores contribuíram para a popularização dos computadores: 1) chips com grande capacidade de processamento, comercializados a baixo custo; 2) surgimento dos jogos computadorizados; e 3) a interface gráfica do usuário (*graphical use interface* - GUI).

Esses três aspectos são resumidos por Turing (2019) e fecham este tópico contribuindo para a discussão sobre a noção de interface. Nota-se que ela é um alicerce de projetos tecnológicos que compreendem que os fatores sociabilidade e usabilidade são relevantes. Isso se vincula às relações de delegação e produção de sentido que estabelecemos com os artefatos ao nosso redor (LATOURE, 2019).

Com isso, destacamos que as interfaces vestíveis também participam do apelo de projetos em torno das tecnologias móveis ou autônomas, com capacidade de conexão com outros objetos. Termos como *Big Data*⁹³, algoritmos, nuvem⁹⁴ (*cloud computing*), robôs e Internet das Coisas passam a participar do cotidiano assim como de projetos tecnológicos, práticas comunicacionais.

Sonia Livingstone (2014) contextualiza o cotidiano contemporâneo como atravessado pela mediação de tudo, considerando as mudanças culturais e sociais em curso. A autora afirma que modos comunicativos emergem a partir dos usos e apropriações dos objetos técnicos, associando-se à agência humana processos dinâmicos, que diversificam a produção, circulação e recepção de textos midiáticos.

Nos parágrafos anteriores, recuperamos alguns aspectos gerais da História da Computação para enfatizar como a tecnologia passa a ser cotidiana em nossas vidas. No próximo capítulo

⁹³ Mais informações: <<http://goo.gl/iFpFHZ>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

⁹⁴ Disponível em: <<http://goo.gl/AqqWVh>>. Acesso em : 18 ago. 2020.

apresentaremos como os processos históricos discutidos neste capítulo contribuem para práticas *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo, como manifestação de apropriação tecnológica dos Movimentos *Maker* e da Cultura Hacker.

É importante reafirmar que a questão norteadora da pesquisa está centrada na investigação dos modos de mediação tecnológica revelados em experimentos com vestíveis, feitos em Espaços do Fazer DIY: *makerspaces* ou *hackerspaces*.

O Movimento *Maker* surge a partir de 2005, com a articulação de pesquisadores do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), e a Cultura Hacker, a partir da década de 1960 nos Estados Unidos. O estilo *Do It Yourself* (DIY) se tornou popular a partir da Revolução Industrial e se ancora na capacidade humana de improvisar ou inventar, ao longo dos tempos.

No capítulo 3 discutiremos como o DIY pode ser investigado sob a ótica da Cultura *Maker* e Hacker, sendo um indicativo de troca de conhecimento e uma extensão do *Faça Você Mesmo* ao *Faça com os Outros* ou *Faça Junto* (*Do It With Others* - DIWO - ou *Do It Together* - DIT). O recorte empírico abarca eventos realizados em espaços que na pesquisa identificamos como Espaços do Fazer DIY.

Tais ambientes, também chamados de *makerspaces* ou *hackerspaces*, reúnem pessoas interessadas na manufatura de objetos, com tecnologias digitais ou artesanais, saberes tradicionais e metodologias multidisciplinares.

3 DIY, MOVIMENTO MAKER E CULTURA HACKER: BREVE CARACTERIZAÇÃO

O presente capítulo objetiva identificar as referências que constituem o Movimento *Maker*. Demonstramos como a Cultura Hacker, o Movimento *Open Source* e o estilo *Do It Yourself* (DIY) são influências para as dinâmicas coletivas e experimentos que os *makers* realizam.

Tais experimentos são feitos a partir da fabricação digital, programação, e modos artesanais de manufatura e prototipagem. Várias áreas do conhecimento participam das atividades dos *fab labs* (*fabrication laboratory*), *makerspaces* e *hackerspaces*, e outros ambientes do tipo, que denominamos Espaços do Fazer DIY. Por fim, o capítulo discute sobre o legado hacker, os dilemas e as tensões que emergem a partir deste recorte de realidade sociotécnica.

3.1 Movimento Maker e Cultura Hacker como manifestações *Do It Yourself* (DIY)

A expressão inglesa *Do It Yourself* (DIY) foi popularizada na década de 1950 como forma de expressão da criatividade. Ela também é uma metodologia *Faça Você Mesmo* que se popularizou com a Revolução Industrial. Segundo o blog *Fazedores*, outro marco desse estilo se difunde com o cenário *punk underground*, em que bandas e músicos buscavam uma produção independente do mercado de gravadoras⁹⁵. O DIY é aplicável a criações em geral, reparos domésticos, customização de peças, construção de coisas artesanais, eletrônicas e até digitais.

A criatividade, base do lema *Faça Você Mesmo*, antecede a popularização desse estilo como prática criativa e de consumo de artefatos. Dentro do Movimento Maker, o DIY está associado (e não restrito) à fabricação digital e ao uso de tecnologias *Open Source*. Segundo Edison Cabeza e Mônica Moura (2015), o DIY pode indicar uma produção colaborativa baseada em recursos comuns, ao modo de produção *commons-based peer production*.

O *commons-based peer production* incentiva métodos colaborativos de criação ao engajar membros e grupos sociais na busca de formas sustentáveis de produzir a partir de demandas reais. Tais formas renovam recursos e privilegiam sistemas descentralizados de fabricação. Ou seja, formas de consumo e criação de produtos, bens e serviços surgem com práticas coletivas e preferencialmente realizadas entre pares (*peer production*).

⁹⁵ Portal sobre Cultura Maker. Disponível em: <<https://blog.fazedores.com/voce-sabe-o-que-e-diy/>>. Acesso em 15 jul. 2020.

Além da criatividade, o DIY reivindica a condição do homem de intervir no mundo. É assim que ele associa o fazer ao pensar, o labor intelectual ao físico e pode conectar os sentidos humanos às interfaces que planeja e concretiza. Nesta perspectiva, o DIY revela o *homo faber* de Umberto Eco (1989), pela interação entre homem e natureza. O DIY reverbera a condição de designer de intervenções que influencia fortemente a da figura do *maker*.

Como expressão do *fazer*, o design é parte de qualquer atividade sociotécnica, e mobiliza a concretização de ideias e formas de ver o mundo. Essa concepção de criação atrelada às tecnologias do nosso tempo vigora desde as décadas iniciais das sociedades industriais modernas, associando as ações de projetar/planejar e fazer/realizar (CROSS apud CABEZA; MOURA, 2015). Essas ações chamam a atenção para o gesto de prototipar, a partir de duas formas de ação: reunião de saberes e elementos artesanais; associação de referências conceituais e elementos eletrônicos e digitais. No contexto desta abordagem, notamos que o DIY incentiva a construção de interfaces à parte da industrialização, mas também é afetado pelo modo de consumo e industrialização do neocapitalismo⁹⁶.

As grandes indústrias e a automatização de vários processos produtivos distanciam o DIY de uma manufatura artesanal, priorizando a condição de consumidor de produtos fechados. Com o surgimento do Movimento Maker em 2005, cria-se a expectativa de que as atualizações tecnológicas incentivem comunidades e fazedores a recuperar ou a reaprender processos criativos obscurecidos pela industrialização. Isso deixa subentendida a possibilidade de associar técnicas manuais, artesanais, máquinas e conceitos vinculados a modos de experimentação, como a fabricação digital, por exemplo. Mais à frente veremos que a fabricação digital é um modo de prototipagem de objetos.

O DIY ressurge com uma visada *maker* (e hacker), propiciando a realização de experimentos em que as “pessoas usam, adaptam e modificam, os materiais existentes para produzir alguma coisa. Técnicas essas que são às vezes codificadas e compartilhadas para que

⁹⁶ Segundo Costa e Godoy (2008), o processo de globalização afeta as práticas de consumo, mediante estratégias que reorganizam as formas de acesso aos produtos, por meio da extensão do crédito e da materialização de equipamentos urbanos articulados a redes constituídas em torno de forças específicas de mercado. Segundo os autores, são formas metamorfoseadas de realidades socioeconômicas e culturais que vão para além de sua aparência funcional e objetiva. É que elas contribuem para a identificação deste período chamado neocapitalismo ou capitalismo contemporâneo. Esse período muda as relações de consumo com a apropriação e controle da subjetividade. Os autores destacam a premissa de que a apropriação, controle e produção da subjetividade é feita por parte de empresas do setor varejista, que buscam estratégias de ampliação do consumo banal, capacidade competitiva em mercados segmentados e influenciados por corporações globais.

outros possam reproduzir, reinterpretar ou estendê-las.” (BUECHLEY apud CABEZA; MOURA, 2015, p.4). Neste recorte, as experiências com apelo DIY são multidisciplinares e aparecem em realizações do campo das artes, design, moda, decoração de ambientes e outros. Nisto se incluem saberes que organizam projetos relacionados a cozinha, artesanato, pintura, pequenos consertos domésticos ou reciclagem com objetos. Na figura 41, segue a ilustração de Arthur Cruzeiro (2019) para que se compreenda como esse lema atravessa outros movimentos ao longo do tempo:

Figura 41 - Linha Temporal Do It Yourself (D.I.Y.) | Faça Você Mesmo



Fonte: Cruzeiro (2019)

Na linha do tempo, vemos a menção ao *Arts and Crafts*. Trata-se de um “movimento estético e social inglês” que na “segunda metade do século XIX, defendeu o artesanato como alternativa à mecanização e à produção em massa” (ARTS and Crafts, 2020). A partir disso, muitos pesquisadores e artistas discutiram o valor do trabalho manual como forma de preservar a estética cotidiana das coisas⁹⁷. Já o termo hack ou hackear, associado à Cultura Hacker, também é um tipo de DIY e significa criar, fatiar, retalhar ou descortinar técnicas ou tecnologias, sejam elas analógicas ou não. De forma geral, o *Do It Yourself* se propaga mais fortemente como uma atitude, entre as décadas de 1950 e 1960, e sendo posteriormente uma referência fundamental para o Movimento *Maker* ou Hacker.

⁹⁷ Segundo o Itaú Cultural, a expressão "artes e ofícios" resulta da Sociedade para Exposições de Artes e Ofícios, fundada em 1888. O legado do movimento Arts & Crafts pode ser visto na abertura de estúdios de cerâmica, tecelagem, joalheria e outros e pela organização de diversas escolas de artes e ofícios. Disponível em: <<https://blog.fazedores.com/voce-sabe-o-que-e-diy/>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

O homem busca associar-se coletivamente para produzir as condições objetivas e subjetivas de interação com a realidade. Tais condições medeiam aquilo que o indivíduo cria, visto que a natureza por si só não as entrega prontas (MARTINS, 2009). Desta forma, as máquinas e criações maquínicas participam do convívio social, cristalizando as potencialidades ou limitações humanas. No âmbito de uma sociedade neoliberal, as máquinas e estruturas tecnológicas podem preponderar e instigar comportamentos tecnocentrados.

Três manifestações coletivas do DIY foram importantes na Europa e nos Estados Unidos. Elas influenciaram o encontro de pessoas que marcam a experiência contemporânea com a tecnologia. Na Europa dos anos 1920, aficionados por rádio amador recorriam a manuais para desvendar as funcionalidades da radiocomunicação (KUSNETSOV; PAULO, 2016).

A partir da década de 1960, hackers estadunidenses contribuíram com a popularização da internet, criando revistas e engajando comunidades cooperativas que formaram clubes de fazedores em garagens. Alguns destes ganharam notabilidade, como no caso do *Homebrew Computer Club*, que entre as décadas de 1970 e 1980 contou com Steve Jobs e Steve Wozniak, fundadores da empresa Apple, no projeto de um computador pessoal (HABEN [s.d], ANDERSON, 2012).

Como dissemos no início deste tópico, a partir da década de 1970, o movimento punk 1970 se difundiu por produzir materiais culturais de forma independente. Isso influenciou manifestações como as que vemos com tutoriais compartilhados no YouTube, Instagram e outros fóruns online.

Segundo Andreas Hepp (2019) e Cabeza e Moura (2015), esta movimentação publiciza ou midiaticiza o DIY utilizando as ferramentas digitais como forma de fazer design online. Segundo Anderson (2012), isso também atribui visibilidade midiática ao DIY, dando um caráter público ao fazer. Este fazer é impulsionado pelo “efeito de rede” que conecta ideias e pessoas em uma escala muito mais ampla (ANDERSON *apud* CABEZA, MOURA, 2015).

No Brasil, uma manifestação do DIY, segundo Cabeza e Moura (2015), está expressa no tecnobrega da cidade de Belém, no estado do Pará. Este ritmo musical é aberto à difusão, criação de valor e comercialização de bens culturais, alternativos ao modelo do *copyright*. Ou seja, a comunidade adepta ao tecnobrega organiza festas e shows, grava músicas e remixes em pequenos estúdios, vende cópias não autorizadas com a ajuda de ambulantes e camelôs, e ainda são noticiados pelo rádio e a TV. Segundo os autores, eles operam um esquema que tensiona direitos autorais e dá “livre acesso ao compartilhamento das suas obras artísticas.” (CABEZA, MOURA, 2015, p.5).

Expressões como *Se Vira, Vai lá e faz* ou *Mão na Massa* são formas sinônimas do *Faça Você Mesmo*. A expressão *Mão na Massa* em inglês, *Hands-On*, é também o nome de um tipo de metodologia ativa de aprendizagem e ensino, que aparece nas descrições dos Espaços do Fazer. A expressão *Learn By Doing*⁹⁸ tem quase o mesmo sentido de *Hands-on* nestas situações. No entanto, como sinônimos de atitudes ou comportamentos, essas expressões remetem a uma “estética do fazer”, que segundo Tiago Mattos (2017) organiza movimentos criativos, como o *maker*.

O autor afirma que essa estética se ancora em seis vetores: 1) impressão 3D, 2) makerspaces (espaços afins e abertos a fazedores), 3) *hacking* (criação de soluções, experimentações), 4) *coding* (codificação algorítmica), 5) pensamento beta (usuários testam antes do lançamento oficial), 6) *crowdfunding* (engajamento e incentivo financeiro de projetos (“vaquinha virtual”)) (MATTOS, 2017).

Os vetores sugeridos por Mattos (2017) traduzem como a prática DIY é incorporada pelo movimento *maker*, hacker e quaisquer outros interessados em apropriações tecnológicas nesta linha. Sobre esse aspecto, Heloisa Neves e Fabien Eychenne (2013) argumentam que a busca por elementos de inovação e experiências coletivas de aprendizagem justificam a confluência de metodologias ativas ou de bricolagem⁹⁹. Elas aparecem nos processos de prototipagem ou fabricação digital. Os níveis de complexidade dessas práticas se diversificam nos mais variados projetos. O ponto-chave dessas metodologias ou dinâmicas interativas, por assim dizer, está no fazer que monta e desmonta as coisas.

Fazer por si mesmo implica lidar com o caráter experimental que se concretiza a partir da construção de coisas feitas por amadores, hobbistas ou curiosos. Isso envolve um tempo de aprendizagem, testagem e contato com técnicas e materiais que nem sempre estão no repertório da pessoa. Por isso, para Heloísa Neves (2014) esse fazer está atrelado a uma ética promotora da ideia DIY, ou seja, as pessoas podem realizar tarefas sem ter conhecimentos prévios ou especializados.

⁹⁸ Retomaremos essas metodologias na análise, tópico 6.3 - experimento com vestíveis no Espaço Divaholic. Metodologias Ativas colocam os alunos como protagonistas no processo de aprendizagem. O professor atua como um orientador, como um parceiro para trocar ideias. Depende do envolvimento do aluno, o alcance da aprendizagem/vivência. A metodologia *Learn By Doing*, especificamente, foi desenvolvida pelo filósofo e pedagogo John Dewey. É aplicada em universidades e no mundo corporativo.

⁹⁹ Bricolagem, noção complexa com outras origens teóricas, termo de origem francesa (*bricolage*), designa a execução de pequenos trabalhos domésticos, sem a necessidade de se recorrer aos serviços de um profissional. Essa noção será retomada nos exemplos artísticos. Bricolagem é um termo com origem no francês "bricolage" cujo significado se refere à execução de pequenos trabalhos domésticos, sem necessidade de recorrer aos serviços de um profissional. No Brasil existem grandes lojas com produtos diversos para bricolagem, como por exemplo a multinacional francesa Leroy Merlin.

Ainda no caso de especialistas, o elemento da imprevisibilidade está presente como uma forma de inventar, improvisar ou revisar os próprios conhecimentos.

O improviso é um elemento importante no processo *Do It Yourself*. Segundo Navi Radjou, Jaideep Prabhu e Simone Ahuja (2012), o termo hindu *jugaad* (\jü- 'gad\)) representa isso pelo mundo, sendo um sinônimo para o processo do *Faça Você Mesmo*. O termo significa um conserto inovador, uma solução improvisada, nascida da inventividade e da inteligência; engenhosidade. Também é conhecido como *zizhu chuangxin* na China, gambiarra no Brasil, D-I-Y nos Estados Unidos, *jua kali* na África e *systeme D* na França. Os três autores investigaram como esses termos aparecem no contexto de empresas que trabalham ou buscam a inovação em seus projetos.

Para Navi Radjou, Jaideep Prabhu e Simone Ahuja (2012), no Brasil, a palavra mais próxima de *jugaad* seria o jeitinho que vem da expressão *dar um jeito*: a palavra “denota a capacidade dos brasileiros de improvisar e se adaptar diante de uma adversidade; é uma forma brasileira de expressar engenhosidade pura”, em meio aos complexos ambientes cultural e socioeconômico do Brasil (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012, p.xv).

Os autores se referem ao mundo corporativo mas ignoram outros aspectos da questão. Mesmo enfatizando a desigualdade social, eles não mencionam que o *jeitinho brasileiro* também está associado à precariedade do trabalho e dos direitos civis, em vários níveis. Esses aspectos dizem da informalidade profissional, da uberização e apropriação monopolizada do modo de vida da periferia, segundo Ludmila Costhek Abílio (2020)¹⁰⁰.

Como atitude criativa ou empreendedora, e para além do mundo dos negócios, os autores chamam a atenção do pioneirismo das realizações artísticas, sobretudo de artistas brasileiros que se aproximam do DIY como gambiarra, e da gambiarra como uma tática politizada. Sobre isso, eles destacam o trabalho do Gambiologia, coletivo que propôs o *Ateliê de Costura Criativa* (2019), tema da análise realizada no tópico 6.2, e realizou a exposição *Gambiólogos* (2010).

Por essa outra perspectiva, “a gambiarra é o equivalente em português ao *kludge* - a arte de construir dispositivos improvisados pela reutilização de materiais e artefatos fabricados em série.” (RADJOU; PRABHU; AHUJA, 2012, p.xviii). Ou seja, a gambiarra também contém improviso, pode ser um canal de inovação, sustentabilidade e inclusão de realizações colaborativas.

¹⁰⁰ Disponível em: <<https://digilabour.com.br/2020/01/31/uberizacao-e-a-apropriacao-monopolizada-do-modo-de-vida-da-periferia-entrevista-com-ludmila-costhek-abilio/>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

Nesta linha, Rita Wu (2017) propaga uma visão bastante positiva do DIY *maker*. Segundo suas palavras, os *makers* são desbravadores e devem “criar com um senso coletivo, acima de tudo”. Wu aciona o termo gambiarra como a base do comportamento do *maker* brasileiro já que para ela, “no Brasil as pessoas têm um lance com as gambiarras, de fazer o que está ao alcance, de fazer muito com muito pouco. Isso é ser maker, é dar solução rápida ao que importa, e não apenas uma questão de criatividade pela criatividade.” (WU, 2017).

Enfatizando possíveis lados colaborativos de ações DIY, Neves e Eychenne (2013) enfatizam que o *Do It With Others* (DIWO) ou *Do It Together* (DIT) talvez sejam extensões mais apropriadas ao *Faça Você Mesmo*. Para além dos projetos artesanais ou feitos à mão, as autoras destacam que o *Faça com os Outros* reverbera a importância do coletivo ou do pensar colaborativo, especialmente no trato com as tecnologias.

Rita Wu (2017) também destaca o *Do It Together* (DIT). Para ela, as ações DIY demonstram respeito pelo conhecimento colaborativo na prática. Isso se revela em projetos artesanais comunitários, plataformas digitais *Open Source* e ideias financiadas com o *crowdfunding*¹⁰¹. Fred Turner (2018) enfatiza que a atitude de *fazer por si mesmo* se manifesta em práticas culturais como culinária, costura, rap, grafite ou carpintaria. Ele pensa que isso é uma singularidade dos *makers*. Nesta linha, para Turner (2018) o movimento *maker* reúne “cientistas da bricolagem”, ou seja, pessoas de várias áreas de conhecimento, e inclusive “hackers de hardware ou software” (TURNER, 2018, p. 164, tradução nossa)¹⁰².

Até este ponto mencionamos sobre o movimento maker mas não especificamos sobre a origem do mesmo. Ele surgiu entre os anos de 2005 e 2007 como uma dinâmica cultural que mobiliza pessoas e espaços engajados pela atitude *mão na massa*. Duas figuras são famosas por popularizar o movimento.

Dale Dougherty é reconhecido pela popularização do termo *movimento maker*. A partir da empresa *Media Maker*, publicou a revista MAKE e organizou as primeiras feiras *makers* (*maker*

¹⁰¹ O termo *crowdfunding* foi criado em 2006 e representa o financiamento de uma iniciativa a partir da colaboração de um grupo (pode ser pequeno ou muito grande) de pessoas que investem recursos financeiros nela. É a dinâmica da “vaquinha” - em que as pessoas colaboram e realizam o que antes não poderiam fazer sozinhas. A diferença é que, agora, essa modalidade é potencializada pela internet. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-e-crowdfunding,8a733374edc2f410VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em 19 dez. 2020.

¹⁰² “Before the Maker movement found its name, DIY scientists were experimenting with biology, hardware hackers were rewiring computers, and software hackers were rewriting code.”

fares). Ele promove a ideia de que o *fazer* define e reúne todos os tipos de *maker* (ainda que não se identifiquem como tal) (CRUZEIRO, 2019).

Neil Gershenfeld, professor do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), foi o responsável por propor o curso “*How To Make (Almost) Anything*” - *Como fazer (quase) qualquer coisa* e por criar o centro de manufatura em pequena escala *Bits and Atoms*, que depois tornou-se uma rede mundial de *fab labs*.

A revista, o evento e a venda da 1ª impressora doméstica 3D de código aberto, criada pela empresa *Maker Bot* (ANDERSON, 2012) foram três fatos históricos para os *makers*. Esses eventos são anunciados como parte do movimento por operarem uma rede criativa e dispersa, capaz de ressignificar o valor dos objetos físicos na medida em que trazem novas formas de produzi-los. Lemos (2014) destaca que para Dougherty o *maker* tem um entusiasmo quase vocacional que conecta vontades de saber e fazer, que existem desde sempre. É um apelo semelhante ao evocado pela prática DIY que reafirma a legitimidade da construção identitária dos *makers*. Para marcar tal singularidade e para efeitos de organização, ao longo do trabalho podemos utilizar a expressão DIY *maker* ou DIY hacker.

O conteúdo da revista *Make Magazine* é emblemático para que se conheça o tipo de projeto que se pode fazer nos Espaços do Fazer. O lançamento em 2005 pode ser considerado um catalisador de muitas ideias para projetos no estilo *Faça Você Mesmo* ou *Faça com outros*. Como é possível visualizar na figura 42, além de envolver computadores e eletrônicos, os projetos daquela edição da revista propunham a construção de objetos conectados com metal, madeira ou materiais com preços mais populares, como alguns utensílios domésticos¹⁰³.

¹⁰³ Em junho de 2019, a *Maker Media*, empresa responsável, encerrou as publicações bimestrais devido à falta de recursos financeiros. Novas edições trimestrais foram lançadas em outubro de 2019.

Figura 42 - Revista Make Magazine



Fonte: Make Volume 64¹⁰⁴

Na edição 64 do ano de 2018 a capa mostra alguns tutoriais. Nota-se o interesse em algumas aplicações: conectar e automatizar uma variedade de objetos ou *gadgets*¹⁰⁵, utilizar serviços em nuvem para projetos de música, e outras aplicações com o conceito de Internet das Coisas (*Internet of Things*). Como visto no capítulo anterior, esses conceitos aparecem nas interfaces vestíveis e dialogam com o interesse empírico deste trabalho.

Essa edição dialoga com o trabalho porque muitos destes projetos se interessam por interfaces que articulam corpo, tecnologia e experimentos tecnológicos. Ao trabalharem com plataformas online e abertas/*Open Source* e online, como a IFTTT (*If This Then That*)¹⁰⁶, esses projetos tornam possível que uma máquina de café envie um lembrete para o celular. É o tipo de aplicação que só faz sentido em realidades bem específicas, permeadas com tecnologia digital e acesso permanente à internet.

Outro projeto da mesma edição da revista, convida o leitor a conhecer como os hackers usam o mecanismo *Shodan*¹⁰⁷ - para pesquisar e explorar dispositivos conectados. Na matéria de

¹⁰⁴ Disponível em: <<https://www.makershed.com/products/make-magazine-volume-64>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

¹⁰⁵ Termo explicado no capítulo anterior. “Pequeno objeto ou aparelho, mecânico ou eletrônico, mais engenhoso do que útil, que constitui uma novidade ou designa dispositivos eletrônicos portáteis de maneira genérica: *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, HDs externos e etc. De acordo com Dicionário Houaiss, a “tradução do termo para o português, no entanto, pode desglamorizá-lo um pouco: significa algo como bugiganga ou engenhoca”

¹⁰⁶ IFTTT é uma plataforma gratuita que permite a conexão entre aplicativos e dispositivos. Disponível em: <<https://www.bluelux.com.br/o-que-e-ifttt-como-ele-funciona/>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

¹⁰⁷ Shodan é um mecanismo de busca para encontrar dispositivos específicos e tipos de dispositivos que existem online - webcam, linksys, cisco, netgear, SCADA, etc. Ele funciona digitalizando toda a Internet e analisando os banners que são retornados por vários dispositivos. John Matherly explica que a plataforma "o Google procura por websites e o

capa, anuncia-se o “*Let's Robot*”¹⁰⁸ - plataforma robótica para trabalhar com telepresença¹⁰⁹ - ou seja: controlar um robô itinerante, coletivamente pela internet.

A revista ainda traz exemplos de acessórios e figurinos criados a partir de prototipagem digital ou manual. Enquanto um tutorial mostra como o braço de um personagem do filme *Mad Max: Fury Road* por ser reproduzido para a prática de cosplayer, outros experimentos utilizam a codificação criativa para misturar sons clássicos e novos do cinema em caixas de som fabricadas com impressoras 3D.

De modo geral, a revista *Maker* é emblemática para se conhecer os tipos de projeto que podem ser prototipados em Espaços do Fazer, a partir do DIY *maker* ou hacker. Ela também mostra como a existência da Feira Maker (*Maker Faire*)¹¹⁰ é um ponto de interação entre os *makers* e públicos afins.

A feira é anual, chega a receber mais de 250 mil pessoas e tem um lado corporativo forte, que mobiliza grandes corporações como *Samsung*, *Intel*, *Microsoft*, *Raspberry*, *Arduino* e *Microchip* - aspecto relacionado a projetos comerciais, como discutido no tópico 2.2.1. Muitas empresas frequentam a *Maker Faire* como uma feira de negócios, buscando profissionais e metodologias de inovação.

Há um lado corporativo da Cultura Maker que compromete a liberdade de confronto do esquema produtivo de grandes indústrias. Isso tensiona algumas práticas e a democratização dos Espaços do Fazer, mesmo no caso daqueles ligados a escolas e universidades. O fato da feira não reunir apenas fãs, hobbistas ou amadores não tira o mérito das “atitudes empreendedoras e da criação de novos valores” (NEVES, 2014, p.10), mas consolida obstáculos para a vivência de um *Faça Você Mesmo* colaborativo ou autêntico.

Mark Hatch (2013), na obra *The Maker Movement Manifesto: Rules for Innovation in the New World of Crafters, Hackers, and Tinkerers*, propôs um Manifesto *Maker* pautado em oito

Shodan procura por dispositivos". Disponível em: <<https://canaltech.com.br/seguranca/Shodan-conheca-o-buscador-mais-perigoso-da-internet/>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

¹⁰⁸ Jill Ogle - fundadora da plataforma afirma que ela foi criada com base em Design interativo, experiência do usuário, design de jogos e arte. Disponível em: <<https://software.intel.com/pt-br/intel-software-innovators/meet-innovators>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

¹⁰⁹ Tecnologia que permite a diversas pessoas dividirem o mesmo ambiente à distância, sem perder nenhuma qualidade de interação. Essa inovação aplicada nas empresas facilita a tomada de decisões. Disponível em: <<https://blog.wittel.com/voce-sabe-o-que-e-telepresenca-conheca-seus-beneficios/#:~:text=Os%20hologramas%20dos%20Jetsons%20nada,perder%20nenhuma%20qualidade%20de%20intera%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

¹¹⁰ Disponível em: <<https://makerfaire.com/>>. Acesso em: 06 dez. 2020.

ações: “1) Faça; 2) Compartilhe; 3) Aprenda Sempre; 4) Presenteie os outros; 5) Domine as ferramentas; 6) Apoie o movimento; 7) Participe e seja ativo na rede; 8) Brinque enquanto faz; 9) Abraze e incentive as mudanças”¹¹¹ (HATCH, 2014, p.4).

É perceptível como estas oito ações Hatch (2013) reforçam uma visão bastante positiva do *DIY maker*. Entretanto, elas também projetam tensões e dilemas das realidades sociotécnicas que atravessam o movimento. No item 3.5 deste capítulo, discutiremos algumas dessas questões.

Chris Anderson (2014) é um outro autor conhecido por escrever sobre o assunto. No livro *Makers: The New Industrial Revolution*, fica expressa a concepção muito entusiasmada de Anderson (2012) sobre o *DIY maker*. Ele atrela o movimento a uma nova etapa revolucionária da indústria porque para ele os makers associam entre muitas atividades distintas, que vão “do artesanato clássico até eletrônica avançada, sendo que muitas delas estão por aí há muitos séculos.” (ANDERSON, 2014, p.38).

Andreas Hepp (2019) investiga a dinâmica dos makers para propor o conceito de midiatização profunda. O conceito parte das reconfigurações da sociedade a partir das mídias digitais e suas infraestruturas. Além do Movimento Maker, Hepp destaca as redes de hackers e coletivos como o “*Self Quantificado*” (*Quantified Self*).

O autor os classifica como “coletividades de plataforma e comunidades pioneiras”. Em suas pesquisas, Hepp (2019) observou que no contexto do jornalismo e ativismo, emergem coletividades instigadas pelo *fazer*, que associam novas formas de mídias e tecnologias.

Os *makers* ou fazedores se apropriam das tecnologias buscando sentido entre o cotidiano e os meios de comunicação. Fred Turner (2018) ressalta esse aspecto, apontando alguns marcos dessa aproximação. Ou seja, segundo o autor, três fatores tornam o *DIY maker* possível: 1) redução de preços e proporções de manufaturas, 2) expansão de plataformas de compartilhamento digital e 3) formas logísticas que viabilizam a comunicação entre pessoas que constroem protótipos de itens comercializados por grandes indústrias¹¹² (TURNER, 2018, p.163).

As características apontadas por Turner (2018) ressaltam a importância do *fazer* como parte da identidade dos *makers*. Samagaia e Neto (2015) reforçam que essa especificidade acontece tanto

¹¹¹ Tradução nossa: 1) *Make*; 2) *Share*; 3) *Give*; 4) *Learn*; 5) *Tool Up*; 6) *Play*; 7) *Participate*; 8) *Support*; 9) *Change*. (HATCH, 2014, p.1-2).

¹¹² “In order to see how this process works, we need to first tease out three historical threads from the fabric of the Maker story writ large: the dissolution of economic security; the rise of new devices and new platforms; and the persistence of craft. As any number of commentators has explained, the relatively secure world of the Organization Man disappeared long ago.”

com “mínimos recursos” quanto “por uma máxima partilha de ideias, projetos e concepções com equipamentos próprios, apoiados por uma rede colaborativa.” (SAMAGAIA, NETO, 2015, p. 2-3). E como Hepp (2019) afirma, isso se estende a hackers, artesãos e outros.

A manifestação do *fazer* é a chave de compreensão da dinâmica maker. Ao longo do tópico pontuamos que a definição de DIY se expressa nos gestos de fabricar, produzir e consertar as coisas (AGUSTINI, 2014). Neste sentido, concordamos com Jeremy Rifkin (2016) ao destacar que a observação do DIY dessa comunidade é um caminho investigativo para se compreender a história das coisas (HIRABAHASI *et al*, 2015), os Espaços do Fazer e suas ações coletivas.¹¹³ No próximo tópico, discutimos sobre o DIY Hacker e o quanto esse legado traz referências para o movimento *maker*.

3.2 Legado da Cultura Hacker

A etimologia do termo *hacker* originada do inglês *hack*, significa cortar alguma coisa de forma grosseira ou irregular. Popularmente ela é utilizada para definir especialistas em computação e tecnologia, chamados hackers. O termo *hacking* é sinônimo de quebrar leis e pode evocar a ideia de práticas ilegais que utilizam a internet. Segundo Richard Stallman (2017), o *hacking* está mais ligado a cumprir leis do que desrespeitá-las, pois a essência do *hacking* está na incessante busca por encontrar ideias novas e criativas, e resolver novos problemas.

Em 1950 o termo hacker significou “alterações em relés eletrônicos de controle de trens; em 1970 “truques mais engenhosos de programação usando recursos obscuros do computador”; em 1980 significou “vírus eletrônicos” e em 1990, “criminoso digital”¹¹⁴ (PAULINO, 2015, p.8). Ao longo do tempo, termos como *crackers* identificavam criminosos e especialistas em computação.

Segundo Coelho (2017), o nascimento dos computadores mostrou que os hackers resolvem problemas criativamente: “no final dos anos 50, foi oferecido ao Model Railroad Club do MIT uma doação de partes de um velho telefone. Os membros do clube usaram estas partes para montar um

¹¹³ Ver filme *The Boy Who Harnessed the Wind* ou O Menino Que Descobriu o Vento (NETFLIX, 2019) sobre Morador do Malawi, que aos treze anos construiu um sistema de moinho e de bombeamento de água durante uma crise em sua aldeia. Disponível em: <https://www.huffpost.com/entry/planting-trees-and-moving_b_302647>. Acesso em: 27 nov. 2020.

¹¹⁴ Em função de uma reação governamental norte-americana à derrubada da rede de ligações de longa distância AT&T nos Estados Unidos.

sistema complexo que permitiria aos operadores controlar diferentes partes do caminho de ferro apenas digitando as seções corretas.” (COELHO, 2017, p.1).

Assim, eles denominaram *hacking* como a forma criativa de se utilizar aquele telefone. Este grupo do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) ficou conhecido como grupo de *Hackers Original*.

Os hackers da época dedicavam-se à programação em cartões perfurados. Enquanto um grupo escrevia programas para resolver os problemas corretamente, os *Hackers Original* aprimoravam os algoritmos do primeiro grupo para evitar retrabalho. Segundo Coelho (2017), os *Hackers Original* provaram que problemas técnicos poderiam chegar em soluções artísticas. Na figura 43 vemos a imagem de uma das máquinas utilizadas para a programação com cartões.

Figura 43 - Hackers Original



Fonte: pplware

Figura 44 - Steve Wozniak



Fonte: pplware

Muitos autores lembram que os princípios hacker não surgiram com os computadores, porque na verdade elas resultam de um debate ético. Figuras históricas como Ada Lovelace, Alan Turing e Grace Hopper contribuíram para o legado dos hackers (COELHO, 2017). A matemática britânica Ada Lovelace escreveu o primeiro algoritmo processado por uma máquina, dando visibilidade à programação de computadores, por volta dos anos 1800. Além deste fato, Segundo Walter Isaacson (2021), Ada deu o salto conceitual que hoje nos permite distinguir as máquinas calculadoras dos computadores.

Lovelace observou que operações maquinicas não se limitavam à matemática e aos números. Ela trabalhou a partir do Teorema de Morgan¹¹⁵, que estende a álgebra para a lógica

¹¹⁵ Os teoremas de Morgan propõem formas de simplificação para expressões em álgebra booleana. Estas definem as regras usadas para converter operações lógicas OU em E e vice versa. Disponível em:

formal, permitindo pensar que "um aparelho como a máquina analítica seria capaz de armazenar, manipular, processar e agir sobre qualquer coisa que pudesse ser expressa em símbolos: palavras, lógica, música e qualquer outra coisa que se transmitisse por meio de símbolos" (PAYNO, 2021).

Alan Turing, outro cientista e figura fundadora no campo da Ciência da Computação, decifrou o código de comunicação nazista durante a Segunda Guerra Mundial. Grace Hopper, almirante da marinha dos EUA, foi a criadora da linguagem de programação Flow-Matic em 1955 (ISAACSON, 2021;PAYNO, 2021).

Com o tempo, outros hackers também se tornaram conhecidos por suas contribuições: Bill Gates (criador da Microsoft), Steve Wozniak (um dos fundadores da Apple) na figura 44, Richard Stallman (ativista, fundador do movimento software *livre*, do projeto GNU, e da Free Software Foundation - FSF) e Linus Torvalds (criador do sistema Linux e do GIT), (COELHO, 2017).

Pekka Himanen e Steven Levy (1984) confrontam a ideia de que o hacker seja um sujeito da contravenção e por isso propõe uma *ética hacker* ou o hackerismo. Princípios morais ancoram essa concepção de que hackers são movidos mais pela superação de desafios próprios e pela colaboração do que por vantagens comerciais. Para isso, hackers se inspiram na reconfiguração de sistemas técnicos e tecnológicos, em ativismos que confrontam outras camadas da realidade, Paulino (2015).

A *ética hacker* se relaciona com uma espécie de *consciência hacker* expressa de várias formas, inclusive em um manifesto anônimo datado de 1986 que rebate a acusação veiculada nos jornais de que os hackers são criminosos iguais. No texto em defesa dos hackers eles reafirmam que são perseguidos pela inteligência, que não julgam as pessoas pela aparência e que o crime deles é a curiosidade: "Eu sou um hacker, e este é meu manifesto. Você pode parar este indivíduo, mas você não pode parar todos nós ... afinal, somos todos iguais." (MANIFESTO Z, 1986)¹¹⁶.

Por essa ótica, *hackear* é a forma manifesta do DIY hacker, a maneira como apreendem a realidade e contribuem coletivamente. A ideia central deste movimento passa por promover descentralizações que valorizem o *fazer* independentemente do grau acadêmico, idade, raça ou posição social.

<http://www.univasf.edu.br/~romulo.camara/novo/wp-content/uploads/2013/07/Aula5__boole_e_DeMorgan.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2021.

¹¹⁶ Manifesto Z, escrito pelo Hacker *The Mentor* após sua prisão em 1986. Trecho adaptado do site Anonymousbr4sil. Disponível em: <<https://cybercultura.br.wordpress.com/2017/02/15/o-manifesto-hacker/>>. Acesso em 09 mai. 2020.

Como visto, os princípios e ações que inspiram e orientam as comunidades hackers são diversos. Como isso destacamos a proposta de McKenzie Wark (2004) no livro *Um Manifesto Hacker*. Segundo Adriana Amaral (2006), o autor propõe uma abordagem metafórica, com influências marxistas, interessada nas implicações filosóficas e éticas da tríade propriedade intelectual, informação e comunicação.

Essa tríade é discutida a partir da problematização de uma “possível filosofia do conceito de hacking” em que Wark propõe que a “classe hacker” na verdade, é uma classe abstrata composta por “cientistas, pesquisadores, jornalistas, artistas, desenvolvedores de software, etc” (AMARAL, 2006, p.1). Ou seja, para ele os hackers são produtores de informação e conhecimento.

No entanto, outros teóricos situam os hackers como solitários e obstinados por tecnologia, dispostos em garagens ou espaços improvisados. Com a popularização da web, um imaginário sobre os hackers implicou na ideia de que os hackers são criminosos e vândalos digitais, e até “heróis da informática” (LEVY, 2004), “programadores criativos *workaholics*” (HIMANEN, 2001), ou mesmo “pilotos da realidade e rebeldes juvenis” (LEARY, 1994), conforme demonstra Amaral (2006).

Maria Ptqk (2015) destaca alguns marcos e teorias que incidem sobre ativismos que emergem das intervenções políticas dos hackers. Ela enfatiza a contribuição do *Women's liberation movement* (WLM) que tomou como slogan¹¹⁷ a ideia de que *o pessoal é político*, e as teorias ciber e pós-feministas da década de 1990 - que propõem conotações mais abertas e horizontalizadas sobre gênero e outros códigos de identidade como homem/mulher, humano/máquina, natureza/cultura.

A autora enfatiza especialmente a contribuição de Donna Haraway (1985) para dizer que no final do século XX fomos organizados como híbridos de máquinas e organismos, e que isso nos tornou uma espécie ciborgue. Na perspectiva de Ptqk (2015), os *códigos de realidade* são complexos signos em fluxos maquínicos atrelados a dimensões “midiáticas, tecnológicas, linguísticas, sexuais, arquitetônicas, políticas, econômicas, sociais, afetivas” (PTQK, 2015, p.137). No glossário *Jargon File*¹¹⁸, o conceito de hacker se mescla com a adoção de táticas ativistas. Isso

¹¹⁷ Movimento de Libertação das Mulheres - Segundo Jocelyne A. Scutt, tal slogan estava dizendo, em poucas palavras, ao mundo em geral que era hora de abrir mão da visão fragmentada da realidade que persiste concordante com as visões dominantes. Disponível em: <<https://medium.com/qg-feminista/o-pessoal-%C3%A9-pol%C3%ADtico-96292762fdf6>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

¹¹⁸ O arquivo “Jargon” é um glossário e dicionário de gírias usado por programadores de computador. O “Jargon File” original era uma coleção de termos de culturas técnicas, como o MIT AI Lab, o Stanford AI Lab (SAIL) e outros das

pode inclusive ser uma conexão entre máquinas e protestos que se desenrolam nas ruas e via ativismo digital, com mídias utilizadas para desobediência civil digital, por exemplo.

Os hackers também questionam limitações postas em esferas públicas ou privadas, com intervenções que articulam formas de apropriação tecnológica e de colaboração do conhecimento¹¹⁹. Por este ângulo, observa-se o trabalho de Pedro Markun (2015, p.143) com o LabHacker na cidade de São Paulo - espaço fruto de intervenções de cidadania.

Markun (2015) é um dos criadores de ações como a “Transparência Hacker”, o “Ônibus Hacker” e o “Barco Hacker”. Para ele, ideologicamente, o hacker acredita na liberdade como um valor fundamental. No manifesto de 1986, Markun reforça o hacker como um curioso instigado pela “força coletiva e criativa de muitas pessoas quando trabalham juntas.” (MARKUN, 2016, p. 143).

Sendo também um sufixo que não se restringe ao trabalho com as tecnologias digitais (MARKUN, 2016), o hacker busca e compartilha conhecimentos variados para abrir caixas-pretas¹²⁰ de realidades diversas. Ao escrever sobre como a ética *hacker* pode tornar-se uma poética¹²¹, Fred Paulino (2015)¹²² destaca que o hacker também é um criativo, um *artesão-gambiólogo*. Neste ponto, o conceito de gambiarra é acionado para destacar que aquele que cria gambiarras ressignifica os objetos.

Paulino (2015) é um dos responsáveis pela exposição Gambiólogos (2010) mencionada no tópico anterior. Segundo ele, o *fazer hacker* brinca com os códigos digitais, reprograma algoritmos

antigas comunidades ARPANET AI / LISP / PDP-10, incluindo Bolt, Beranek e Newman, Carnegie Mellon University e Worcester Polytechnic Institute. Foi publicado em brochura em 1983 como *The Hacker's Dictionary* (editado por Guy Steele), revisado em 1991 como *The New Hacker's Dictionary* (ed. Eric S. Raymond; terceira edição publicada em 1996). Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Jargon_File>. Acesso em: 07 mai. 2020.

¹¹⁹ Movimentos como o Fluxus são acionados como um exemplo disso. Segundo Dick Higgins (1938-1998) o Fluxus “não foi um momento na história ou um movimento artístico. É um modo de fazer coisas [...], uma forma de viver e morrer”. A afirmação da Enciclopédia Itaú Cultural, destaca que tra-se mais de uma mobilização do “que um estilo, um conjunto de procedimentos, um grupo específico ou uma coleção de objetos”. O Fluxus foi uma “atitude diante do mundo, do fazer artístico e da cultura que se manifesta nas mais diversas formas de arte: música, dança, teatro, artes visuais, poesia, vídeo, fotografia e outras.” Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3652/fluxus>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

¹²⁰ Compreende-se o sentido dessa expressão na linha de Bruno Latour (2000), como um gesto de desmembramento que permite compreender a engrenagem de determinado processo. Ele utiliza essa expressão fazendo referência à analogia mítica de Pandora. Segundo a versão mais antiga do mito - cerrar a caixa-preta equivale a um gesto científico de indagar e compreender os mecanismos das coisas. Segundo Gama e Zanetic (2013), além de Latour, Feyerabend (2007) recupera esse mesmo sentido a partir da história da ciência.

¹²¹ O artista/autor assume o argumento de Steven Levy e Pino Parini de que o hacker é um criador capaz de reconfigurar ou remodelar sistemas ao seu redor, sejam estes sistemas computacionais mas não somente - os educacionais, tecnológicos, artísticos, sócio-culturais ou geopolíticos, por exemplo.

¹²² Disponível em: <<http://www.gambilogia.net/blog/portfolio/facta-3>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

e quebra expectativas de sentidos associados às materialidades. Assim como o hacker, o poeta age e subverte a linguagem para além das normas gramaticais (PAULINO, 2015).

Mesmo com os dilemas, tensões e limitações peculiares a qualquer ofício e tipo de exercício profissional, seja um amador ou um especialista, o hacker ou o *maker* atribuem significados consistentes ao estilo *Do It Yourself* (DIY), especialmente no contexto tecnológico. Qualquer crítica aos modos de existência ou apropriação tecnológica que eles realizam neste trabalho segue na linha de trazê-los ao debate.

Deste modo, o estereótipo do fazedor ou tecnólogo sem pensamento crítico, que por ventura seja associado a eles, não se justifica ou é explicado por uma visão preconceituosa e redutora do conceito de técnica.

Nos fundamentos ideais dos hackers, Pekka Himanen (2001) encontra argumentos para conceituar a tecnologia a partir de um ponto que discutiremos no capítulo 4: a tecnologia é a técnica em movimento. Por possuir implicações políticas e culturais, ela constitui-se como um tipo de fenômeno social, como elucidado por Gilbert Simondon (2013) e Bruno Latour (2019).

Assim, o hacker e sua ação atribuem características ao DIY hacker. Mas este fazer não é fixo e nem está restrito à cultura da informática ou a uma contracultura da internet. Ambas atuam “sobre a realidade, questionando e reprogramando saberes de modo a redescobrir as noções de “reaproveitamento/reapropriação/refuncionalização” como instrumentalização e compreensão para outros usos das coisas (PAULINO, 2015, p. 11).

Em concordância com o pensamento de Paulino (2015), reforçamos a premissa de que os objetos integram-se ou operam mediações tecnológicas, que estão nas ações que transformam ambientes e indivíduos. Assim sendo, discutimos sobre os espaços dos hackers, ou *hackerspaces*, atentando para as formas provisórias que eles podem assumir. Conforme conceituação de Beatriz Martins (2017), os *hackerspaces* são “espaços comunitários de produção de conhecimento em que a internet e o midiativismo operam como instrumentos de intervenção” (MARTINS, 2017, p. 64).

Segundo Martins (2017), não há portanto um consenso formal sobre a definição de *hackerspace*, mas é possível dizer que eles defendem o direito à liberdade e uma livre circulação do conhecimento. Eles se inspiram em iniciativas transdisciplinares, “no conhecimento como um bem comum” (MARTINS, 2017, p. 59).

Os *hackerspaces* não se fecham em uma caracterização específica mas é possível dizer que em espaços revelam formas de organização compatíveis com valores e motivações que definem os

hackers. Nos *hackerspaces* vemos vários modos de apropriação tecnológica, articuladas a expressões de engajamento político, formas de ativismo e desobediência. Ou seja, distintos modos DIY de se mobilizar coletiva ou individualmente.

Os *hackerspaces* podem se diferenciar dos *makerspaces* e *fab labs* pelo fato de que dificilmente são institucionalizados. Eles refletem um desejo político de interferência na vida social, por meio da postura de seus fundadores e colaboradores. No entanto, segundo Martins (2017), essas peculiaridades entre os ambientes não são fáceis de delimitar pois na prática cada espaço é caracterizado de forma espontânea e conforme os valores dos responsáveis.

O estilo Do It Yourself (DIY) é o elemento em comum em torno dos Espaços do Fazer que descrevemos acima. As formas de fazer, ou seja, agir e pensar nestes ambientes, se distinguem também pelas diferentes formas de apropriação tecnológica. Estas formas utilizam-se de métodos e referências multidisciplinares.

Segundo levantamento realizado por Beatriz Cintra (2017), no Brasil havia 1.299 *hackerspaces* ativos no ano de 2017 e mais 351 locais em fase de planejamento, de acordo com dados da rede Hackerspaces.org¹²³. Esse último mantém serviços como wiki, lista de e-mails e blog, entre outros.

O Garoa *Hacker Clube*¹²⁴, fundado em 2010, mantém uma lista¹²⁵ com *hackerspaces* ativos e em fase de planejamento. Especialmente na última década, Martins (2017) observa com Alonso, Lafuente e Rodríguez (2013) que os *hackerspaces* também utilizam as redes sociais online, atuando na visão destes autores como “tecnocidadãos” (indivíduos que participam do processo de construção do conhecimento, intervindo de forma qualificada e criativa nos processos sociais e políticos contemporâneos).

De modo geral, o hacker é um sujeito instigado por formas de subverter códigos de realidades. Conforme observa Martins (2017), eles são radicais do conhecimento compartilhado, herdeiros da produção científica que formam um coletivo de “trabalhadores do imaterial”, sendo profissionais altamente qualificados. O legado da cultura hacker também está relacionado à comunicação mediada por computador.

¹²³ Disponível em: <<https://hackerspaces.org/>>. Acesso em: 11 abr. 2020.

¹²⁴ Disponível em: <https://garoa.net.br/wiki/Garoa_Hacker_Clube:Sobre>. Acesso em: 11 abr. 2020.

¹²⁵ Disponível em: <<https://garoa.net.br/wiki/Categoria:Hackerspaces52>>. Acesso em: 11 abr. 2020.

Além de influenciarem práticas sociais online, “os hackers contribuíram para que novas dinâmicas produtivas mudassem noções como Direito Autoral ou autoria”¹²⁶ (MARTINS, 2017, p.84). Ao invés de haver um único autor, o fundamental é que haja um coletivo engajado em assinar a construção de ideias. Nesse sentido, no próximo tópico, abordaremos com mais ênfase sobre as influências dos movimentos abertos para os experimentos e projetos dos *makers* e *hackers*.

3.3 Influências movimentos *Open Source* e *Open Design* nos Espaços do Fazer DIY

Dedicamos um tópico a apresentar os movimentos *Open Source* e o modo como eles dialogam com o *Open Design*. Essas são referências recorrentes nas práticas de fabricação digital, prototipagem com tecnologias eletrônicas ou experimentos que conectam objetos em redes de computadores. Ao tomar contato com alguns elementos históricos sobre o surgimento dessas plataformas, fica mais clara a relação entre o uso delas e o DIY *maker* ou hacker.

Como já dissemos, a popularização dos computadores e a chegada da internet influenciaram os modos de *fazer*, pensar e circular informações. Isso trouxe novos elementos para as realidades sociotécnicas, inclusive outros caminhos para se produzir objetos. Um desses caminhos está nas plataformas abertas de criação com software e hardware.

Sobre isso, Manoel Lemos (2014) afirma que a presença mais massiva dos computadores pessoais e da internet foi fundamental. Essa ideia aparece no trabalho de autores e autoras como Sônia Livingstone (2008), que, ao discutir as ambiências tecnológicas, sinaliza que houve uma digitalização da vida a partir das mídias digitais. Elas seriam propulsoras de uma *mediação de tudo* (*on the Mediation of Everything*)¹²⁷.

Segundo Lemos (2014) o setor da indústria não havia sido tão afetado até a chegada das tecnologias digitais. Elas digitalizaram uma parte das práticas em sociedade e com elas “nasceram e cresceram os movimentos alimentados pela filosofia da internet, como o Movimento Maker, o

¹²⁶ Haja vista o trabalho de Richard Stallman, com o movimento do software livre (open software) na década de 80. Ele criou e participou do aprimoramento do sistema operacional Linux - concorrente direto do Windows, da empresa Microsoft Corporation. Disponível em: <<https://stallman.org/>>. Acesso em: 09 maio 2020.

¹²⁷ A mediação para Livingstone (2008) está centrada na ação da mídia sobre as práticas e instituições sociais que passam a se reorganizar a partir da presença onipresente dos meios de comunicação, sobretudo das mídias digitais. Disponível em: <<https://medium.com/@jornalismoespm2017.1/a-vida-mediada-sonia-livingstone-e-a-media%C3%A7%C3%A3o-de-tudo-f18d0f1c416e>>. Acesso em: 13 dez. 2020.

Hardware Livre e a Internet das Coisas;” e todos esses ao mesmo tempo “são peças fundamentais de uma incrível nova revolução industrial” (LEMOS, 2014, p. 20).

Assim como no caso de Chris Anderson (2012), o discurso de Lemos (2014) em torno desses marcos evidencia um entusiasmo inicial e compreensível, que com o tempo deve ganhar contornos críticos, pois sabemos que a presença massiva da tecnologia acarreta implicações negativas ou banalizantes, tanto para a esfera pública quanto para a privada. Principalmente no que diz respeito à vigilância e transparência de dados.

De modo geral, o conceito de IoT também é acionado entusiasticamente por alguns autores, pela realidade de conexão entre coisas, objetos e ambiências, que antes não se conectavam à internet. Lembramos sobre o artigo *As Coisas da Internet das Coisas* de Kevin Ashton na década de 1990, que enfatizava com admiração a possibilidade dos dispositivos IoT mudarem o mundo, com formas gloriosas dos computadores observarem, identificarem e entenderem as coisas - sem as limitações dos dados inseridos por humanos¹²⁸.

Em muitos casos, os projetos em torno dos dispositivos pressupõem o uso das plataformas abertas de *hardware* (*Open Hardware*) ou *software* (*Open Software*). Muitos destes projetos evidenciam a noção de Internet das Coisas por integrar linguagens de programação (codificação) sensores, atuadores, dispositivos de radiofrequência, entre outros. Todos esses elementos permitem a ação dos objetos ao conversar com diferentes protocolos, enquanto rastreiam dados sobre nossas atividades. Com isso, informações e padrões de ação e resposta são arquivados e utilizados de diversas formas.

No tópico em que mostramos projetos de arte, moda e ciência dos vestíveis, mencionamos a Cultura *Open*, mas decidimos localizar essa discussão aqui porque ela é como parte do DIY maker e hacker. Vários projetos desses movimentos são baseados e suportados por padrões abertos e de software livre. Nesse sentido, o conceito “livre” significa a liberdade de utilizar, copiar e modificar o código algorítmico compartilhado (LEMOS, 2017).

Para que se tenha uma noção disto, destacamos como se opera a criação de interfaces com Internet das Coisas. Segundo Adeel Javed (2017), de modo geral, estes projetos ou protótipos utilizam plataformas abertas como as placas Arduino IDE, placas chamadas matriz de contato -

¹²⁸ Tradução nossa. “We need to empower computers with their own means of gathering information, so they can see, hear and smell the world for themselves, in all its random glory. RFID and sensor technology enable computers to observe, identify and understand the world—without the limitations of human-entered data. [...] The Internet of Things has the potential to change the world, just as the Internet did. Maybe even more so.” Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>>. Acesso em: 13 dez. 2020.

próprias para a realização de montagens simples ou complexas com circuitos integrados, sensores de luz, temperatura, umidade, movimento (HC-SR501), leds e resistores de 220 amperes (JAVED, 2017). Estes elementos servem para criar interfaces vestíveis e vários outros protótipos.

A este respeito, comunidades de especialistas e entusiastas apontam aproximações entre os projetos com Software e Hardware Livre dentro do Movimento de Design Aberto (*Open Design*). Segundo Ariadne Smith (2012), o design aberto é um tipo de inovação descentralizada que busca aplicar princípios de software de código aberto e *crowdsourcing* ao desenvolvimento de produtos. Esse dado ajuda a identificar referências semelhantes na construção identitária, coletiva e nos modos de apropriação tecnológica que derivam dessas realidades.

Smith (2012) também destaca que o *Open Design* e o *crowdsourcing* se popularizaram ao associar táticas de marketing na busca pelo financiamento de novos produtos com apelo de novidade, menos tempo e baixo custo. Para a autora, o design verdadeiramente aberto exige participantes colaborativos e engajados. As aplicações desse tipo, portanto, ficam limitadas a aceitar contribuições externas em fases menos técnicas do design: planejamento, ideia, geração ou obtenção de feedback da ideia.

O Arduino, mencionado por Javed (2017) nos projetos de Internet das Coisas, é considerado um tipo de aplicação do Design Aberto que surgiu em uma escola de Design Interativo, na Itália (EVANS; NOBLE; HOCHEBAUM, 2013). Nesse sentido, duas linhas de ação caracterizam o *Open Design* (SMITH, 2012; CABEZA, 2014): as pessoas aplicam habilidades e tempo em projetos coletivos.

Mesmo com recursos precários de financiamento, elas produzem interfaces ecológicas mais baratas com plataformas abertas como o Arduino. Uma segunda possibilidade são as ofertas de estruturas para o desenvolvimento de projetos e tecnologias independente dos recursos de qualquer empresa ou país.

Uma terceira tendência do Design Aberto une as duas linhas anteriores de ação, na utilização de alta tecnologia com código aberto. A impressão 3D é um exemplo desse tipo e suporta soluções locais voltadas para o consumo consciente ou desenvolvimento sustentável. Essas linhas de ação fazem o Design Aberto circular, reforçando o estilo *Do It Yourself* (DIY) nesse contexto.

A conectividade contínua ou a digitalização da vida dão acesso a realidades, ferramentas e técnicas que possibilitam mais intervenções práticas com as tecnologias. Neste sentido, a *Open Source Initiative* (OSI), empresa de utilidade pública da Califórnia, Estados Unidos, fundada em

1998 é um marco. O termo *Open Source*, bem como o seu ideal de plataformas abertas, foi desenvolvido por Eric Raymond e outros fundadores da OSI com a finalidade de apresentar o software livre a empresas de uma maneira mais comercial.

Como dito no tópico anterior, o apoio do ativista e hacker Richard Stallman, fundador do movimento software livre, do projeto GNU/Linux, e da *Free Software Foundation* (FSF), é sempre mencionado pelo valor de suas contribuições para essa ideia. No ano de 1985 ele também popularizou o conceito de *copyleft* - uma forma legalmente aceita de proteger alterações e elaborar diretrizes de redistribuição de softwares livres.

Lançado em 1991, o sistema operacional Linux, projetado por Linus Torvalds, é outro exemplo emblemático de como a forma *Open* circula entre iniciativas abertas ou para empresas e corporações que fecham os próprios produtos. Torvalds motiva os programadores a criarem melhorias, disseminar conhecimento e promover o acesso gratuito a estas plataformas. Vale dizer que esse acesso está atrelado a conhecimentos específicos da área da Ciência da Computação, o que em muitos casos pode representar uma barreira da difusão de plataformas como o Linux.

De qualquer modo, a iniciativa *Open Source* representa uma ruptura tecnológica se analisada como aspecto que altera a “cultura do fabrico”, tão evocada nos movimentos *maker* e hacker. Como prática aberta, ela movimenta “comunidades de pessoas que vendem, utilizam e adaptam essas ferramentas” (MOTA, 2012, p. 14). É neste contexto que uma parte do campo do Design adentra essa discussão, vinculando o movimento *Open Source* ao *Open Design*.

Como um importante campo de conhecimento, o Design propõe relações mais aprofundadas da prática de fabricação digital com o *Open Design*. O Design dialoga muito com o movimento *maker*, permitindo que as pessoas reproduzam, adaptem e aprimorem ideias (NEVES, 2014; MOTA, 2012). A concepção Richard Stallman sobre *Open Source* dialoga com essas ideias. Outro nome para a reunião desses movimentos, Hardware, Software e Design Aberto, segundo Paul Atkinson seria “cultura *Open*” pois todas essas formas remetem a uma única lógica (MOTA, 2012).

Independentemente do ponto de origem, as manifestações da Cultura *Open* estão interessadas em um pensamento aberto quanto ao acesso, circulação e modos de apropriação tecnológica. Isso também diz de outras formas contemporâneas do DIY. Da relação entre a *Cultura Open*, a fabricação digital e a prototipagem, emergem vários repertórios culturais em ambientes

físicos ou virtuais de convivência entre fazedores. Com isso, no próximo tópico, abordaremos sobre como os Espaços do Fazer operam tais referências.

3.4 Fabricação Digital e Prototipagem nos Espaços do Fazer DIY

Dedicamos esse tópico a discutir sobre como os conceitos de fabricação digital e prototipagem se articulam aos *makerspaces*, *hackerspaces* e *fab labs*. Nesta investigação os chamamos de Espaços do Fazer para enfatizar o *fazer* como um aspecto comum e principal referencial da mediação tecnológica que investigamos.

A analogia entre os bits do software e os átomos de coisas físicas como o hardware é utilizada por Neil Gershenfeld (2005) para formular o conceito de fabricação digital. Quando tais autores anunciam uma nova revolução industrial, parte deste entusiasmo diz dos métodos variados de “produção de coisas mediante a filosofia de abertura e mobilização da web, algo que muda o como e por quem as coisas são produzidas” (LEMOS, 2014, p. 29). Isso significa que as pessoas, e não somente grandes fábricas, podem se apropriar das tecnologias de fabricação digital.

Neil Gershenfeld (2005) foi um dos pesquisadores a conceituar Fabricação Digital ou Fabricação Personalizada - conceitos para formas rápidas de prototipagem e emblemáticos para a realidade sociotécnica dos Fab Labs. Como professor do MIT¹²⁹, Gershenfeld propôs o conceito de fabricação digital ao ministrar a disciplina “*How To Make (almost) Anything*”¹³⁰.

Recursos como impressoras 3D ou cortadoras a laser operam soluções de fabricação digital, e se utilizam de processos aditivos ou subtrativos¹³¹ para criar objetos. Gershenfeld (2005) afirma que ao final eles são construtivos e compõem a lógica de fabricação digital.

O termo fabricação digital aparece em eventos, cursos e *workshops* do movimento *maker*, sugerindo a criação em torno dos mais variados temas. Segundo Neves (2014) essa noção é composta por três bases: fabricação digital – eletrônica - programação.

¹²⁹ *Massachusetts Institute of Technology*.

¹³⁰ Tradução Nossa. Como fazer [quase] qualquer coisa

¹³¹ Os aditivos sobrepõe camadas com nomenclaturas muito técnicas, como (Modelagem de Deposição Fundida (FDM), Sintetização seletiva a laser (SLS), Estereolitografia (SLA), Impressão 3D a jato de tinta (3DP), Laminação de folha de plástico (PSL), e os subtrativos retiram o material em excesso de um objeto ou peça até conseguir a forma desejada (cortadoras a faca, a laser, a jato de água ou fresagem CNC), (ROCHA, 2012).

Como dito, as possibilidades com a fabricação permitem passar parte do controle criativo para as mãos do usuário, quanto ao uso das máquinas deste processo: impressoras 3D, fresa, máquinas de corte a laser, dentre outros.

Desta forma, os Espaços do Fazer DIY dão visibilidade à fabricação digital de “protótipos e pequenas séries”, na contramão da grande escala das fábricas tradicionais. Neste contexto, a internet exerce um papel importante no compartilhamento de tutoriais e experiências, conectando *makers* e hackers. No entanto, ao invés de ver isso como uma revolução simplesmente, Vera Mota (2012) lembra que autores como Troxler e Schweikert (2016) enfatizam que a fabricação digital também instaura uma “literacia pós-digital”.

Conceitos como literacia pós-digital sugere abordagens teórico-metodológicas inteiramente novas com a tecnologia. Esse sentido de novidade é questionável pois em muitos casos retoma referências antigas em contextos renovados por configurações que nem sempre são maquinicas ou ferramentais. De todo modo, a literacia pós-digital nem sempre considera que fontes de informação ou experiências como a dos *makers*, também exclui muitos grupos e circunstâncias sociais.

Ou seja, até que as coisas circulem e sejam apreendidas pelas pessoas, muitos processos encontram obstáculos socioculturais e econômicos para que qualquer um *Faça por si Mesmo*. Neste sentido, a construção das coisas no estilo DIY muitas vezes é seletiva. Essa seleção revela que a fabricação digital pode confrontar escalas industriais, mas nem sempre enfrenta outras dissonâncias sociais que participam da mediação tecnológica¹³².

Em termos práticos, a noção de protótipo, acionada junto à de fabricação digital, dá forma àquilo que se pretende fabricar. Como dito, falamos de um DIY que articula o conceitual e o empírico. Assim como, os protótipos se materializam digital ou fisicamente, como uma versão provisória das coisas imaginadas.

Essas coisas podem ser esquematizadas até mesmo em uma folha de papel, mas no caso de serem protótipos digitais, podem ganhar forma em softwares apropriados. Por volta de 1940, John Von Neuman pensou “sobre o que aconteceria se conectássemos um computador universal a uma máquina para se fabricar coisas”.

Whirlwind também prototipou com máquinas ao conectar uma fresadora industrial a um computador. Ele deu origem à linguagem de programação *computer-aided manufacturing* (CAM) ou *computer-aid design* (CAD), muito utilizada em *makerspaces* ou *hackerspaces*, em projetos de

¹³² Ponto a ser aprofundado nos próximos capítulos.

arquitetura, design ou engenharia. Esse sistema possibilita idealizar objetos a partir da tela do computador (NEVES, 2014, p. 54).

Antes de abordar tais ambientes, é preciso lembrar que o conceito de Fabricação Digital se relaciona à Cultura *Open*, tornando viável a realização de experimentos no estilo *Do It Yourself* (DIY). Sobre isso, Gershenfeld (2005) e Neves (2014) enfatizam que esse modo contemporâneo de fabricação dos próprios objetos pode suprir a necessidade de criar protótipos rápidos de produtos, adiantando erros do estágio inicial, otimizando o tempo e os custos envolvidos.

Portanto, os processos de prototipagem com a fabricação digital acontecem a partir de demandas especificadas, reunião de materiais, referências conceituais ou de espaço organizadas em manuscritos, desenhos à mão, em aplicativos em computador como Sketch ou Adobe XD¹³³ e plataformas de eletrônica digital. Segundo Eychenne e Neves (2013), os espaços dedicados à fabricação digital e pessoal são reconhecidamente um lugar ideal de prototipagem de “pequenas séries”, pois “a fabricação em grande escala continua a ser prerrogativa da maioria das indústrias atuais”. (EYCHENNE; NEVES, 2013, p. 68). Com isso destacamos que prototipagens podem ser de baixa, média ou alta complexidade, pois tudo depende dos objetivos e das ferramentas necessárias à construção do projeto.

O primeiro Fab Lab surgiu no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), com o trabalho de Neil Gershenfeld, mais especificamente no laboratório interdisciplinar de nome *Center for Bits and Atoms* (CBA), fundado em 2001 pela *National Science Foundation* (NSF). Segundo a *Fab Foundation*, que gerencia a rede de aproximadamente mil unidades espalhadas em 78 países, para participar da rede é necessário que o “Lab candidato” atenda a critérios, processos e normas, pois a partir de então o Fab Lab passa a representar a marca da rede mundial.

Como visto anteriormente, Neil Gershenfeld (2005) foi uma figura central para a criação desta rede de *fab labs* do MIT. Ele destaca que esses espaços são caracterizados principalmente pelas novas tecnologias digitais de fabricação e incentivo ao trabalho com as metodologias ativas no gerenciamento da relação professor e aluno, nas relações de trabalho, nas empresas e ao empreender. Neste sentido, repassamos a associação vista no capítulo 2 entre a metodologia STEM, Cultura *Maker* e os Espaços do Fazer. A STEM é uma metodologia ativa, que privilegia uma

¹³³ Disponível em: <<https://escoladesignthinking.echos.cc/blog/2019/03/teste-suas-ideias-com-4-ferramentas-de-prototipagem/>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

relação horizontalizada na aprendizagem. O aluno é peça-chave na condução do próprio aprendizado, e isso se estende aos frequentadores e criadores de projetos.

STEM é a sigla que resume os nomes em inglês das áreas *Science* (Ciência), *Technology* (Tecnologia), *Engineer* (Engenharia) e *Mathematics* (Matemática). Tais áreas se conciliam com temas como robótica, programação e várias subáreas do design, como design digital, de embalagens e produtos, de moda ou industrial.

Para além dos espaços convencionais de pesquisa, os fab labs têm por princípio a educação e a democratização do conhecimento, e devem responder a alguns requisitos, segundo Neves (2014): 1) ser ativo e mostrar que é possível realizar; 2) estabelecer práticas de tecnologia como a criação de protótipos, experimentos ensaísticos e ações colaborativas em cadeia; 3) resposta a problemas e questões locais com apoio internacional da rede para buscar inovação que valoriza a prática.

A *Fab Foundation*¹³⁴ do MIT¹³⁵ possui o próprio manifesto de regras. Elas estão expostas na Carta Fab que institui que os *fab labs* são uma rede global de laboratórios locais, que possibilitam a invenção e o acesso às ferramentas para a fabricação digital. Além disso, menciona-se que esses espaços devem se credenciar e dispor de um conjunto de equipamentos em evolução e com capacidade para fazer (quase) qualquer coisa, permitindo que pessoas e projetos compartilhem recursos.

Espaços como o da figura 45 “têm o papel de associar a tecnologia ao conhecimento”, conforme afirma Paulo Eduardo Fonseca, professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP e coordenador do laboratório de fabricação digital FAB LAB SP¹³⁶. O espaço foi o primeiro no Brasil a fazer parte da rede mundial *Fab Foundation*. Idealizado pelo professor e em parceria com o grupo de pesquisa “DIGI-FAB – Tecnologias digitais de fabricação aplicadas à produção do Design e Arquitetura Contemporâneos”¹³⁷. Como dito, o *fab lab* Livre SP é público e apoiado com

¹³⁴ Disponível em: <<http://www.fabfoundation.org/index.php/the-fabcharter/index.html>>. Acesso em: 02 abri. 2020.

¹³⁵ Massachusetts Institute of Technology (MIT). Na seção de notícias, dedicada ao Movimento Maker é possível se atualizar sobre a experiência dos alunos, professores e do público em geral no campus da Universidade. Disponível em: <<http://news.mit.edu/topic/maker-movement>>. Acesso em: 02 abri. 2020.

¹³⁶ Dentro da proposta organizacional eles informam o interesse sobre disseminar a produção do conhecimento em tecnologia, ciência, arte e inovação, democratizando o acesso a tecnologias e vivência, com o objetivo “fomentar o desenvolvimento de ideias criativas e inovadoras que beneficiam a comunidade e o surgimento de novas oportunidades profissionais” Disponível em: <<https://fablablivresp.art.br/o-que-e->>. Acesso em 02 jan. 2020.

¹³⁷ Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8336222190930594>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

verba da Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Paulo, além do Instituto de Tecnologia Social - ITS BRASIL¹³⁸.

Figura 45 - Laboratório de Modelos e Ensaio da FAU-USP/Fab Lab SP



Fonte: Juliana Henno - Folha de S. Paulo (2018)¹³⁹

A contabilização atual¹⁴⁰ de *fab labs* associados à rede mundial do MIT mensura vinte e três laboratórios no Brasil. Dois estão oficialmente credenciados em Porto Alegre e Bahia (POA LAB e *fab lab* Camassary), e vinte e um no processo de credenciamento. Destes últimos, contam-se quinze em São Paulo, três em Belo Horizonte e um nos estados do Rio de Janeiro, Pará, Pernambuco, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O maior contingente de *fab labs* fica em São Paulo. Em Minas Gerais, duas unidades estão quase sendo aprovadas para se integrarem à rede: *Isvor fab lab* em Betim e o *fab lab Newton* em Belo Horizonte.

¹³⁸ Disponível em: <<http://itsbrasil.org.br/>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

¹³⁹ Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/07/pioneiro-laboratorio-de-fabricacao-digital-da-usp-enfrenta-crise.shtml>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

¹⁴⁰ Disponível em: <<https://www.fablabs.io/organizations/rede-fab-lab-brasil>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

Figura 46 - Fab Lab Privado - Brasil



Blog Fazedores¹⁴¹

Sobre a importância desses espaços para o Movimento *Maker* no Brasil, Heloísa Neves (2014) observa que o movimento se popularizou no país no ano de 2012. Segundo a autora, naquela fase os propagadores tinham que chamar atenção para disseminar a cultura *maker*. Fosse levando uma impressora 3D para a rua ou fabricando simples bonequinhos de plástico como demonstração ou indo a “colégios e universidades dar palestra” para convocar a atenção das pessoas (NEVES, 2019, p. 60).

No entanto, a partir do ano de 2015, a autora observou que os espaços poderiam ir além para “estabelecer redes e chegar até as pessoas pois após ‘gambiarras iniciais’, os protótipos precisam ganhar o mundo, sair dos laboratórios e angariar recursos (inclusive financeiros) para alcançar relevância no cotidiano” (NEVES, 2019, p. 161).

Na Europa, em países como Inglaterra e Itália, a rede dos *fab labs* se popularizou mais cedo. Um dos mais antigos é o espaço de Barcelona, na Espanha, aberto em 2007. Em especial para o jornal Estadão¹⁴², o diretor do *fab lab* espanhol, Tomas Diez, afirmou que *o movimento não substitui a indústria porque nem tudo pode ser fabricado em casa*. A mudança para ele está nas relações de trabalho. Laboratórios como esse, em todo o mundo, podem criar empregos e fornecer caminhos para que as pessoas se tornem mais independentes, façam objetos que ajudem a concretizar um modelo alternativo aos meios convencionais de produção.

¹⁴¹ Disponível em: <<https://blog.fazedores.com/makerspaces-hackerspaces-e-fab-labs-no-brasil/>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

¹⁴² Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/focas/movimento-maker/>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

Figura 47 - Centro de Reparos, Aprendizagem e Criação Do It Yourself- Florida/EUA



Fonte: *Smart Choice Repair Center*¹⁴³

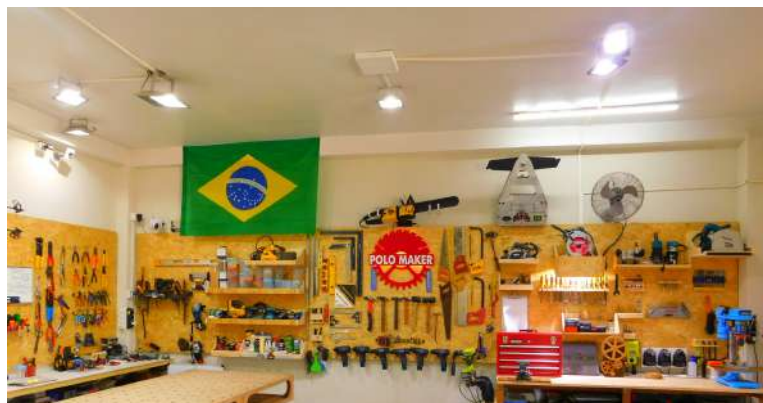
De modo geral, Beatriz Cintra Martins (2017) destaca alguns pontos em comum entre os Espaços do Fazer: 1) eles partilham do interesse pelas possibilidades de criação, adaptação, reparação e produção de tecnologias, 2) há identificação com princípios do software e hardware livre, 3) a influência da cultura hacker é um pano de fundo do *ethos* dos ambientes, aparece na ideia de trabalho cooperativo, satisfação em desvendar e inventar (MARTINS, 2017, p. 65).

Na figura 48, vemos a imagem de um *makerspace* no Rio de Janeiro. Um espaço deste tipo pode operar como um *fab lab*, sendo também uma plataforma rápida de prototipagem de objetos físicos. Em geral, eles recebem empreendedores que desejam passar da fase conceitual para a etapa de prototipagem com máquinas de corte a laser ou vinil, componentes eletrônicos, ferramentas físicas ou de programação em plataformas como o Arduino ou *Raspberry PI*¹⁴⁴.

¹⁴³ Disponível em: <<http://www.smartchoicerepaircenter.com/maker-academy-2/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

¹⁴⁴ Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2019/02/18/noticias/raspberry-pi-o-que-e-para-que-serve-e-como-comprar/>>. Acesso em: 13 dez.2020.

Figura 48 - Polo Espaço Maker - Rio de Janeiro/RJ



Fonte: Polo Espaço Maker¹⁴⁵

Em resumo, segundo Costa e Pelegrini (2017) é possível mencionar quatro tipos de Espaços do Fazer no Brasil: laboratórios de fabricação - *fab labs* da rede mundial *Fab Foundation* ou vinculados a Universidades particulares, laboratórios corporativos - em empresas ou organizações ligadas à indústria -, laboratórios públicos - vinculados governos estaduais ou federais; *makerspaces* ou *hackerspaces* independentes (COSTA E PELEGRINI, 2017).

As informações que apresentamos neste tópico são parte de um mapeamento realizado entre 2017 e 2018, orientado pelo critério de encontrar *makerspaces*, *hackerspaces* e laboratórios do tipo no Brasil. Além do levantamento bibliográfico realizado e de buscas pelos termos *makerspaces/hackerspaces* no Brasil, no mecanismo de busca do Google/Google Acadêmico, nas redes sociais Facebook, Instagram e Twitter.

Com tais informações, identificamos ações e eventos promovidos presencialmente ou em plataformas online, entre os anos de 2018 e 2019. Dois eventos desta coleta foram fundamentais para construção do *corpus* e da análise que apresentaremos no capítulo 6. Também detalharemos sobre as estratégias metodológicas no capítulo 5 e apresentaremos como tal mapeamento nos levou a adoção de métodos etnográficos, sobretudo ao método da Observação Participante (MALINOWSKI, 1978).

¹⁴⁵ Disponível em: <<https://www.polomaker.com.br/>>. Acesso em: 07 fev. 2020.

Na tabela 3, observamos as várias finalidades dos Espaços do Fazer: fabricação para projetos pessoais ou coletivos, fins mercadológicos (ecossistemas de inovação/aceleração de ideias), empreendedorismo, pesquisa científica, ações artísticas:

Tabela 3 - Tipos de Espaços do Fazer

Laboratórios de Fabricação	Laboratórios de Fabricação da Fab Foundation	Laboratórios corporativos	Laboratórios públicos	Makerspaces, Hackerspaces e Laboratórios independentes como os Hackerspaces, Coworking ou Living Labs
Hospedados em Universidades, alguns da rede mundial - espaços mais relacionados ambientes escolares/universitários e visam ações de pesquisa e extensão.	Incentiva o empreendedorismo local; posteriormente passou a conectar estudantes, professores, educadores, técnicos, pesquisadores e fazedores	Hospedados em empresas e organizações do setor industrial	Fomentados por governos municipais ou estaduais, associações culturais.	Privados, compostos por ferramentas, equipamentos e oferta de cursos que promovem o desenvolvimento de habilidades e projetos.

Fonte: Elaboração da autora

Em 2017, Costa e Pelegrini (2017) identificaram 58 *fab labs* da rede mundial *Fab Foundation* do MIT no Brasil. Por meio de uma investigação pautada em um mapeamento preliminar, os laboratórios foram agrupados por similaridade a fim de “analisar as características dos diversos grupos em formação no país”, e criar uma topologia desses ambientes no território brasileiro (COSTA; PELEGRINI, 2017, p.58). Segundo os autores, os *fab labs* ainda têm uma presença muito incipiente no Brasil. Vieira (2019) atualizou esse dado dois anos depois, contabilizando 68 *fab labs* acadêmicos, ligados à rede mundial, por meio de uma investigação que

tipificou apenas os *fab labs* acadêmicos no Brasil, com o propósito de caracterizar a forma de atuação dos mesmos.

As topologias de Vieira (2019) caracterizam os Espaços do Fazer como empreendimentos criativos, qualificados por contextos organizacionais ainda caracterizados por propriedades intelectuais patenteadas e espaços mercadológicos verticalizados, que promovem adversidades para a atuação dos *fab labs*.

A tipificação desses espaços opera segundo cinco dimensões: “Espaço Criativo, Sistema de Aprendizagem, Ambiente de Inovação, Promotor de Desenvolvimento Tecnológico e Rede Colaborativa” (VIEIRA, 2019, p. 102). A autora frisa que existem fatores que demonstram que os *fab labs* não atuam colaborativamente na rede Fab Foundation¹⁴⁶.

Outras topologias são indicadas por Troxler (2014) e privilegiam os projetos independentes, que se utilizam do maquinário, do conhecimento e pessoas disponíveis nos Espaços do Fazer, laboratórios públicos ou que fazem parte da rede de Fab Labs do MIT, como o *fab lab* Livre SP¹⁴⁷ (EYCHENNE E NEVES, 2013).

Finalizamos este tópico reforçando a observação de Beatriz Martins (2017) sobre os Espaços do Fazer no Brasil. Ela enfatiza que o estilo DIY é uma peça-chave nos *makerspaces* brasileiros. Quando apresentamos uma breve caracterização do *Faça Você Mesmo*, alguns dos aspectos discutidos no item 3.1, explicam a relação do *Faça Você Mesmo* com as metodologias ativas. Ou seja, isso é sobre criar algo a partir de uma demanda - *mão na massa* (*hands on*), lidar com o imprevisto e a gambiarra nas prototipagens de objetos, se organizar enquanto faz, *aprender fazendo* (*learn by doing*).

No próximo tópico, seguimos com a apresentação de aspectos relativos aos Espaços do Fazer, no entanto discutiremos alguns dilemas e tensões. Algumas críticas emergem da incoerência, notada por alguns autores, entre a proposta teórica de manifestos como o *maker* e os ambientes que incentivam o *Faça Você Mesmo*, priorizando os modos de apropriação das tecnologias digitais.

¹⁴⁶ Sobre isso, trataremos no item 3.5 - Tensões e Dilemas, deixando claro de antemão que essas informações se atualizam periodicamente, o que muda o contexto de qualquer crítica ou observação sobre a forma de organização dos espaços.

¹⁴⁷ Vinculados à prefeitura da cidade. Disponível em: <<http://www.fablablivresp.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 13 dez. 2020.

3.5 Tensões e Dilemas

A ideia de revolução está sempre presente nos textos e descrições ao público, sobretudo quando os Fab Labs divulgam sobre si mesmos. Segundo discurso de Neil Gershenfeld, na conferência TED de 2006¹⁴⁸, muitos estudantes se interessaram pela disciplina que mencionamos “*How to Make Almost Anything*” ou “Como fazer (quase) qualquer coisa”¹⁴⁹. Havia uma enorme vontade de interessados leigos em conhecer as possibilidades e produzir resultados acima do esperado.

Neste sentido, Söderberg (2013) critica os devaneios da promoção comercial das impressoras 3D nos *fab labs*. Ele alerta para o fato de que os *makers* não são herdeiros do movimento operário - o que não seria um problema, mas torna-se quando o *fazer* busca e promete esse sentido no manifesto *maker*, sem alcançá-lo no cotidiano dos *fab labs*.

O problema, segundo Söderberg (2013), é o fato de que na prática essa realidade ainda não é pra qualquer um. Ela é elitizada. Ele não critica o fato de suas figuras principais, Dale Dougherty ou Neil Gershenfeld, terem pertencido ao MIT, ele apenas enfatiza a limitação que isso pode representar para a democratização desses espaços. Trata-se de uma responsabilidade decorrente da ideia de democratização do conhecimento.

Existem tensões enraizadas na proposta que funda o movimento *maker*. Segundo Campos e Dias (2018), a primeira delas está em naturalizar a ideia de neutralidade da tecnologia. Isso acontece na medida em que a ideia de democratização tecnológica parece ajustar por completo os modos de produzir e consumir em sociedade. Isso fica mais claro com a concepção de que a fabricação digital passa por “colocar o controle da criação tecnológica nas mãos dos seus usuários” (NEVES, 2014. p.51).

A ideia de Neves (2014) dialoga com o comentário de Neil Gershenfeld sobre o aspecto *revolucionário* das impressoras 3D: “as pessoas se juntam para imprimir idealizações próprias já que a impressora 3D sozinha não faz isso por si mesma.” (NEVES, 2014, p. 51). Outros autores

¹⁴⁸ Neil Gershenfeld: *Unleash your creativity in a Fab Lab*. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/neil_gershenfeld_unleash_your_creativity_in_a_fab_lab?language=en>. Acesso em: 07 jan. 2021.

¹⁴⁹ Proposta e ministrada por Gershenfeld Universidade de Cambridge, sendo também base para o conceito de Fabricação Digital e organização da Fab Foundation, que sugere o modelo de laboratório dos Fab Labs do MIT (criados para incentivar a troca de informações e conhecimentos.) Disponível em: <<https://fabfoundation.org/about/>>. Acesso em: 27 dev. 2021.

advertem que essa forma de apresentar a tecnologia sugere uma desconexão com a realidade, é uma forma generalizante de fragilizar comunidades que já possuem uma vivência tecnológica. É preciso identificar qual é o propósito das tecnologias digitais em um contexto, como e se elas devem participar.

Ainda que Gershenfeld e outros autores frisem que o contato com a impressora 3D não seja para recriar a realidade da primeira fase da industrialização, a ideia de revolução, acesso e neutralidade tecnológica predominam em seu discurso. Mencionamos o caso da impressora 3D por ser um item marcantes em makerspaces e uma tecnologia recorrentemente associada a projetos DIY inovadores¹⁵⁰.

Pensando nessas questões, vemos que a ideia de neutralidade da tecnologia é um ponto que reforça o movimento *maker* como canal de “transição entre os modelos clássicos de industrialização e modelos horizontalizados com a introdução das tecnologias digitais de fabricação, particularmente, quanto à produção do design e arquitetura contemporâneos.” (CAMPOS; DIAS, 2018, p.34).

Segundo Campos e Dias (2018, p.34), “o assim chamado Movimento Maker apresenta este ‘continuum digital’, expressão utilizada por Kolarevic (2003) para definir a convergência digital entre projeto e produção, como uma nova forma de produção do meio material.”. Para os autores, o movimento *maker* é uma saída possível de emancipação frente às demandas locais. Entretanto, é preciso atestar as condições de trabalho dessas demandas, afinal as soluções de ocupação laboral que emergem destes modos de apropriação tecnológica são provisórias, se atualizam quase diariamente.

Há uma promessa intrínseca nos valores dos makers de que velhos conceitos da modernidade capitalista seriam superados pelos avanços tecnológicos. Esta constatação, observada por autores como Campos e Dias (2018) e Kolarevic (2003) enfatiza como o movimento *maker* incorpora uma visão tecnocentrada de mundo. Isso é explicado pelas novas cadeias produtivas que se associam com propostas de modelos econômicos e organizacionais a partir da produção de objetos pessoais, como os de utilidade doméstica ou para projetos profissionais.

¹⁵⁰ Exemplo de texto relacionando makers, inovação e impressoras 3D como geradoras de arquivos DIY. “As impressoras 3D realmente ganham destaque em ambientes de criação. A versatilidade dos materiais utilizados na impressão 3D tem tudo a ver com a cultura maker. Isso porque, além de possibilitar criação de diferentes objetos, também faz com que eles possam ter diferentes funções. É indiscutível que as impressoras 3D estão impulsionando e democratizando, ainda mais, o movimento Maker.” Mariana Vitti - 3D LAB - Soluções em impressão 3D. Disponível em: <<https://3dlab.com.br/tag/do-it-yourself/>>. Acesso em 01 mar. 2021.

No entanto, é preciso “analisar criticamente as repercussões e o papel de destaque ocupado pelas tecnologias digitais no modelo econômico vigente, particularmente no mundo do trabalho.” (CAMPOS; DIAS, 2018, p. 39) Os autores afirmam que apesar do entusiasmo alimentado por Neil Gershenfeld, há na proposta *maker* um “caráter tecnicista, acrítico e ahistórico”; os Espaços do Fazer operam como redutos de uma “fé inabalável nas novas tecnologias, e que pouco se ocupam em refletir e dar respostas àquilo que Antunes e Braga (2009) classificaram como o surgimento e crescimento em escala global do ‘infoproletariado’ ou ‘ciberproletariado’.” (DIAS, CAMPOS, 2018, p.44).

Para Silva (2017), há um contraste entre diferentes tendências tecnológicas nos *makerspaces*, *hackerspaces* ou *fab labs*. Alguns deles transitam entre a ação política contestadora e o mercado, vivenciando conflitos de interesse, pois também são encarados como repositórios cobiçados de novidades cooptados pelo capital.

As formas emergentes de trabalho que circulam nesses espaços apontam para uma corrosão do trabalho contratado e regulamentado, que fazia parte do século XX (ANTUNES, 2008). Termos como “trabalho terceirizado, flexibilizado, empreendedorismo, cooperativismo, trabalho voluntário ou terceiro setor, são expressões frequentes mas poderiam ser denominadas, anteriormente, como trabalho atípico” (VASAPOLLO, 2005 apud ANTUNES, 2008, p.22).

A precarização do trabalho, em sistemas e alternativas profissionais que espraiam de ambientes como os Espaços do Fazer, consolida mercados como o das *Startups*. As *startups* possuem um lado competitivo dentro de um ecossistema desafiador e com perspectivas de sucesso. No entanto, esse mesmo esquema dá origem a aplicativos como o Uber, que parte de ideias incríveis que prendem a atenção de investidores, mas que também se esquecem dos direitos trabalhistas das equipes envolvidas ou do público de profissionais a que se destina.

Segundo Diego Eis (2020)¹⁵¹, a pandemia de Covid-19 mostrou o lado obscuro de iniciativas que tal qual as *Startups* operam na lógica de incorporar um modo jovem de empreender. Em alguns casos esse modelo parece ficar preso em uma busca incansável pela inovação, mesmo sem compreender se a questão é inovar. Ou ainda, presos à ideia de uma lógica disruptiva de trabalho que provê soluções imediatistas e prejudiciais em muitos aspectos, a longo prazo.

¹⁵¹ Disponível em: <<https://medium.com/@diegoeis/opini%C3%A3o-o-covid-19-mostrou-o-lado-ruim-das-startups-blog-do-diego-eis-4d1aa7208076>>. Acesso em: 13 dez. 2020.

Christiane Costa e Alexandre Pelegrini (2017) mencionam o trabalho de Roberto Unger (2015) sobre as expectativas que estes ambientes criam ao pretender um *Empreendedorismo de Vanguarda*. Eles destacam que a informalidade e a ilegalidade de muitas relações de trabalho revelam a lacuna por um tipo de *fazer* mais ético, como já abordamos.

Tais críticas são justas e necessárias em uma realidade desigual como a do Brasil, pois elas projetam outras relações que o movimento *maker* conecta entre economia e Estado. Estes pontos freiam o entusiasmo que advém da ideia de revolução e acesso global às realidades dos Espaços do Fazer.

No Brasil, o coordenador/professor do *fab lab* livre SP vinculado à Prefeitura da cidade, afirma que o local é aberto e acessível “a todas as pessoas que tenham interesse em aprender, desenvolver e construir projetos coletivos ou pessoais, envolvendo tecnologia de fabricação digital, eletrônica, técnicas tradicionais e práticas artísticas”. Para ele, “este movimento (maker) desconstrói aquilo que é dito pelo pensamento moderno, de que o fazer é menos importante”¹⁵².

O professor reconhece que há uma grande euforia com o tema e por isso recomenda calma, já que a comercialização da proposta *maker* pode recair em uma descaracterização desta. Na prática, estes espaços e projetos ainda são muito fechados. Os projetos demandam um investimento financeiro, de tempo, conhecimentos e contatos que não são acessíveis a qualquer pessoa. Os empreendedores, amadores, artesãos, *makers*, hackers e designers¹⁵³, compreendem que estes ambientes estão ligados a demandas de mercado, indústrias e setores nos quais as pequenas e médias empresas se encaixam.

Aos olhos de Marques e Garrossini (2018), é preciso haver mais criticidade de quem gerencia esses Espaços ou mesmo de quem propaga essa realidade, pois há um certo idealismo que o movimento *maker* precisa assumir que incentiva. Nem sempre é algo revolucionário ou disruptivo - o revolucionário talvez esteja em ir além dos entusiasmos justificados primordialmente pelas atualizações tecnológicas.

Segundo as autoras, é indiscutível que o acesso exista, contudo elas reforçam as ideias de Dias e Campos (2018) e Costa e Pelegrini (2017), pois enfatizam que é preciso reconhecer as

¹⁵² Disponível em: <<https://fablablivresp.art.br/o-que-e>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

¹⁵³ De acordo com o campo dos Estudos em Design (*Design Studies*), essa área materializa soluções a partir de relações dialógicas e escolhas sógnicas, sendo esta a razão de ser permeado por processos de significação a partir das materialidades e aportes conceituais que pode propor em seu percurso. O Design afeta e é afetado por ambientes sócio-históricos e ideológicos conforme apontam Almeida Junior e Nojima (2010), e por acionar conceitos e definições atribuídos ao exercício de uma arte aplicada. Ver Ramiro Wolff Ruthschilling, 2016.

barreiras existentes no desenvolvimento de um projeto ou protótipo, assim como as dificuldades culturais da realidade de países ou regiões periféricas.

A constatação de que estamos permeados por tecnologias de todos os tipos, por todos os lados, já é parte do senso comum. O revolucionário talvez esteja em ir além disso e pensar em articulações que associem tantas ideias a diálogos com a sociedade. Diálogos que não aparentem ignorar as discrepâncias sócio-econômicas da grande maioria que nos cerca. Neste sentido, destacamos a demanda por mais consciência política nas relações comerciais e criativas com a tecnologia, sobretudo no movimento *maker*.

Heloísa Neves (2014) afirma que a fabricação digital, por exemplo, poderia coadjuvar mais com processos de emancipação social e fazer jus ao potencial que ela tem de mediação dialógica entre a cultura popular, assessorias técnicas, sociedade civil e Estado. Segundo a autora, esse é um aspecto que faz com que a Cultura *Maker* perca muito de sua força propositiva. Isso resvala muitas vezes para uma forma genérica de lidar com as tecnologias de fabricação digital.

Em outros casos, segundo Neves (2014) ao invés de realmente desbravar alternativas metodológicas que confrontem o contexto socioeconômico dos países periféricos, a Cultura *Maker* pode parecer muito distante de seu objetivo colaborativo. Sobre isso, Costa e Pelegrini (2017) mencionam o estudo de C. Pederson (2016) sobre a Cultura *Maker* na América Latina. Segundo eles, as questões de gênero e raça são ignoradas, indo contra a diversidade que o próprio movimento reivindica.

Costa e Pelegrini (2017) também enfatizam que, na prática, o contexto de *Fazer por si mesmo* muitas vezes parece ignorar desigualdades intransponíveis presentes nos modos de produção e distribuição da tecnologia dos Espaços do Fazer. Quando esses aspectos são desconsiderados, a proposta de inclusão e democratização, a ideia de que qualquer um pode fazer qualquer coisa, torna-se uma utopia inalcançada¹⁵⁴.

Posto que o movimento *maker* busca a participação voluntária, engajada e aberta das pessoas, seria importante considerar mais de perto as implicações trazidas pelas questões de raça, gênero e, sobretudo, de acesso educacional. Isso impacta no tipo de público presente nas ações e eventos promovidos nos *makerspaces*, *hackerspaces* ou *fab labs*. O entusiástico tom de slogans

¹⁵⁴ Um dos sentidos da palavra Utopia diz que ela aponta para uma realidade inalcançável. Em sociólogos como Karl Mannheim (1893-1947) ou filósofos como Ernst Bloch (1885-1977), a utopia é projeto alternativo de organização social, realizável e concreto, dentro de uma determinada ordem política, contribuindo desta maneira para sua transformação. (HOUAISS, 2021).

como o *Faça Você Mesmo* nem sempre evidencia ou prepara para as inconsistências do caminho com a prática projetual, especialmente no caso de pessoas sem esse repertório de vivência. Isso reforça uma idealização da neutralidade ou dependência de determinadas formas de tecnologia.

A ideia de dependência tecnológica também está amplamente relacionada às narrativas construídas em torno de gesto *hands-on/mão na massa*, que fica mais atraente quando em contato com a programação, com a robótica, com as impressoras 3D (KOTHALA, 2016; COSTA; PELEGRINI, 2017). Não se trata dessa avaliação e sim de fazer uma rápida passagem entre realidades e pressupor que essa é a forma pela qual as coisas devam ser feitas. Essa forma de agir ignora mediações que poderiam ser preciosas para a tecnologia digital, ignoram condições desiguais de acesso e bagagem cultural.

A rede mundial de *fab labs* do MIT conta 1.750 Fab Labs distribuídos em pelo menos 100 países (FAB FOUNDATION, 2021)¹⁵⁵. Segundo investigação doutoral de Vieira (2019), no ano de 2019 o Brasil contabilizou 68 *fab labs* acadêmicos, ligados à rede mundial. Ela caracteriza os Espaços do Fazer a partir de cinco tipologias: “Espaço Criativo, Sistema de Aprendizagem, Ambiente de Inovação, Promotor de Desenvolvimento Tecnológico e Rede Colaborativa” (VIEIRA, 2019, p. 102). A última dimensão, segundo a autora, não se dá na prática.

É que os *fab labs* são vistos como empreendimentos criativos, qualificados por contextos organizacionais que valorizam as propriedades intelectuais patenteadas e os espaços mercadológicos verticalizados. Isso promove adversidades para a atuação dos *fab labs*, pois se eles não interagem como esperado, eles são colocados à parte da cadeia.

Se algum laboratório não entregar todos os requisitos, cria-se uma resistência com relação a eles. Esses requisitos são, por exemplo: nível de especialização para a prototipagem rápida; disposição para partilhar; adesão aos princípios orientadores; participação na rede internacional de fabricação digital; atenção com a padronização de procedimentos e a disponibilidade de equipamentos em todos os laboratórios credenciados à rede Fab Lab. (VIEIRA, 2019).

Por fim, a autora sugere que haja mais interação entre as Universidades e os Espaços do Fazer. A remodelação de mercados e negócios pode ser favorecida com isso, e inclusive um desenvolvimento mais sustentável de *startups* e *spin-offs* (AUDRETSCH *apud* VIEIRA, 2014).

¹⁵⁵ Dados atualizados em janeiro de 2021. Disponível em: <<https://fabfoundation.org/global-community/#fablab-map>>. Acesso em: 14 jan. 2021.

p.153). Por outro lado, a vivência dos *makers* e hackers com o campo de pesquisa abre espaços para o debate de atividades empreendedoras nas universidades.

O movimento maker aponta para um empreendedorismo acadêmico digital “que pode problematizar criticamente a ação dos Espaços do Fazer como ambiente adequado para incentivar o pensamento criativo e estimular oportunidades empreendedoras.” (VIEIRA, 2019, p. 153). Oportunidades em vários departamentos dos centros acadêmicos e não apenas Institutos de Tecnologia dentro das Universidades.

Finalizamos esta reflexão pontuando que as questões discutidas sobre o DIY servem para instigar maneiras mais críticas de investigar e compreender sobre as mediações tecnológicas deste contexto. Nesse sentido, a noção de gambiarra se mostra um caminho para pensar sobre o reuso dos objetos, a ressignificação das coisas e dos sentidos associados a ela. Em alguns contextos pode ser visto como um termo menos elegante que prototipagem, no entanto nos parece bastante sofisticado operar um *Faça Você Mesmo* em condições adversas ou inesperadas. Não no sentido de alienação da realidade política de nosso entorno, mas no sentido de provocar outras formas de leitura dos modos de criar, produzir e consumir.

Ao longo deste capítulo, verificou-se como as referências do movimento *maker* e da cultura hacker são apropriadas no contexto DIY, e por conseguinte pela Cultura *Open*. Com isso, procuramos apresentar as potências e limitações dos Espaços do Fazer. Limitações tomadas como convites a se repensar a condução/dinâmica em torno das plataformas e ferramentas digitais, sobretudo quanto à reunião de saberes artesanais ou multidisciplinares em experimentos de criação de interfaces. No próximo capítulo, nos deteremos a aprofundar sobre as bases teóricas que ancoram a noção de mediação assumida nesta investigação. Ela é a base para a construção conceitual e analítica em torno da mediação tecnológica atrelada aos experimentos com interfaces vestíveis.

4 MODOS DE EXISTÊNCIA, FORMAS DE MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA

A mediação técnica é um dos processos da mediação tecnológica. Conforme pressupostos da Teoria Ator-Rede, ela se relaciona aos conceitos de actantes, rede e rede sociotécnica. Estas noções permitem adentrar a enquete filosófica aos modos de existência das coisas, que por sua vez reverberam subsídios teóricos-metodológicos para se investigar o design das realidades sociotécnicas (LATOURE, 2019).

Neste sentido, esse também é o aporte teórico com o qual vinculamos a investigação das Interfaces Vestíveis no contexto do movimento *maker*, na cultura *hacker*. Com visto, teoricamente, esses movimentos implicam na discussão entre técnica e metalinguagens que arquitetam os objetos ou outros seres das técnicas como ambiências de múltiplas referências em trânsito.

A relação entre interfaces vestíveis e experimentos *maker* pode ser pensada com a articulação proposta por Bruno Latour (2019), entre a Teoria Ator-Rede e a Filosofia da Técnica. Estas duas referências possuem origem no campo dos *Science and Technology Studies* (STS)¹⁵⁶. As formulações relativas à Filosofia da Técnica de Latour (2019) estão na obra *Investigação sobre os Modos de Existência*, e dão origem a um projeto coletivo online, que reúne diversos pesquisadores e voluntários no site AIME¹⁵⁷.

Além de abrir diálogo sobre a obra, o projeto deixa espaço em aberto para que o público em geral apresente outras sugestões para os modos de existência dos seres da técnica. O projeto complementa os quinze modos de combinações sociotécnicas que sustentam a noção de *actantes*¹⁵⁸ e de redes. As noções de Rede e Técnica tornam-se dois alicerces relevantes do conceito de mediação tecnológica proposto pelo autor e nesta investigação. Elas participam da estrutura metodológica criada a partir da incessante provocação latouriana de “se rastrear o social”.

¹⁵⁶ Os estudos de ciência e tecnologia ou estudos de ciência, tecnologia e sociedade (ambos abreviados STS) são o estudo de como a sociedade, a política e a cultura afetam a pesquisa científica e a inovação tecnológica e como estas, por sua vez, afetam a sociedade, a política e a cultura. Na linha dos autores em questão vemos uma abordagem de autores norte-americanos ou europeus. A sigla CTS indica o mesmo viés porém com a abordagem dos autores da América Latina.

¹⁵⁷ Sigla de *A Inquiry into modes of existence*. Disponível em: <<http://modesofexistence.org/>>. Acesso em 25 jun. 2020.

¹⁵⁸ Na terminologia de Lucien Tesnière (linguista francês), cada um dos participantes do processo verbal, que são sempre substantivos ou sintagmas nominais [Os v. impessoais não têm actantes; os intransitivos têm um actante; os transitivos diretos têm dois actantes; os transitivos diretos e intransitivos (bitransitivos) têm três actantes; o primeiro actante é o sujeito-agente da frase ativa; o segundo actante é o objeto direto da frase ativa (ou o contrassujeito da passiva); o terceiro actante é o beneficiado ou prejudicado pela ação (objeto indireto).].

Com este rastreio, a noção de mediação ganha pertinência e se desenvolve como um referencial teórico-metodológico apropriado a uma enquete aberta sobre a técnica e os modos de existência. Modos que emergem das redes sociotécnicas que investigamos. Iniciamos assim no próximo tópico a discussão sobre a mediação técnica.

4.1 Mediação Técnica: Redes De Actantes, Actantes Em Rede

Nomeada por “Sociologia das Associações”, “da Mobilidade” (LEMOS, 2013) ou “Sociologia da Tradução/Translação” (LATOURE, 2012), a Teoria Ator-Rede (TAR) guarda relações com pressupostos sociológicos encontrados no trabalho de Gabriel Tarde (SALGADO, 2018). Delineada por autores, como Bruno Latour, Michel Callon, Madeleine Akrich e John Law, a TAR segue uma linha discordante do antropocentrismo e de uma abordagem clássica do social, sobretudo aos moldes de Émile Durkheim. O ponto fundamental está em compreender o “social” como algo não estabelecido *a priori*, mas que está em associação e em constante processo de mediação.

O termo mediação na TAR relaciona-se à ação dos actantes. Ou seja, se refere ao fluxo de ação que reúne e afeta atores humanos ou não humanos em redes sociotécnicas. Actante é um termo originalmente utilizado pelo linguista francês Lucien Tèrnière. Retomado na semiótica de Greimas, ele designa os participantes de um processo (uma pessoa, um animal ou coisa, por exemplo).

O *actante* indica tudo aquilo que gera uma ação, produz movimento, associação, diferença, ou seja, mediação. Também presente na obra de Michel Serres, o termo mediação, ou tradução, atravessa várias fases de elaboração da Teoria Ator-Rede (TAR)¹⁵⁹, em especial quando o conceito de “mediação técnica” é apresentado por Latour (1994b; 2001).

Para compreender o conceito de mediação na TAR, Isabel Jungk (2014) chama a atenção para o texto “A chave de Berlim ou como fazer palavras com coisas”¹⁶⁰. Essa “chave” é um utensílio de fechamento forçado, criado pelo chaveiro berlinês Johann Schweiger e comercializado

¹⁵⁹ Acrônimo de *Actor-Network Theory* (ANT).

¹⁶⁰ A chave permite uma forma de controle de acesso e é pensada em uma configuração simétrica. Originalmente parte do livro *La clef de Berlin et autres leçons d'un amateur de sciences* (1993), o texto foi traduzido ao inglês com o título *The Berlin Key or how to do words with things*, em referência clara à obra do britânico John L. Austin, *How to do things with words*, e foi publicada como primeiro capítulo da coletânea *Matter, Materiality and Modern Culture* (2000), editada por Paul Graves Brown. (JUNGK, 2014). “*The Berlin Key or how to do words with things*”. É parte da obra “A Chave de Berlim e outras lições de um amante da ciência”(1993) (Tradução nossa)

a partir do ano 1912. Ela possui uma forma simétrica que, por meio de dois segredos, não permite desvendar o mecanismo de funcionamento facilmente.

Ao ser inserida, a chave é girada a fim de destrancar a fechadura, mas para que a porta seja de fato aberta, ela deve ser empurrada para o outro lado da porta, atravessando a fechadura, como mostra o vídeo “*Key Lock - Old Berlin*”¹⁶¹. Bruno Latour (2000) utiliza este exemplo para refletir sobre controvérsias, disputas narrativas e de poder, nas fronteiras entre o campo social e tecnológico.

A Chave de Berlim é vista por Latour (2000) como um agente tecnológico. Há nisto uma aliança que pode ser compreendida pela noção de rede, que é definida pelo movimento de actantes, de atores-híbridos ou sociais. Actante¹⁶² remete ao termo ator da expressão ator-rede, sendo também o mediador e o articulador da conexão entre redes.

O hífen da expressão “ator-rede” indica que todo ator pode ser decomposto em rede, e que toda rede pode ser um ator. Ao esclarecer isso, Latour (2012) comenta que a TAR também poderia chamar-se “ontologia actante-rizoma”, uma aliança “entre as coisas, inter-ser, intermezzo” (DELEUZE; GUATTARI, 1995, p. 32).

O actante faz a diferença no curso da ação (LATOURE, 2012, p.108), sendo “quem ou o quê realiza a ação” (GREIMAS *apud* LEMOS, 2013, p. 42). O actante é um tipo de híbrido (expressão muito utilizada na TAR) e por híbrido podemos entender a resultante de associações ou combinações de elementos distintos. O que, como já dissemos, não significa a pacificação do potencial desses fatores - mesmo quando combinados ou vistos em rede.

A rede, ou em especial a rede sociotécnica que nos interessa investigar, é sempre observada a partir da cadeia de mediações que estabelece com o campo da técnica. A rede sociotécnica é a resultante que evidencia e motiva a ação dos atores, ela resulta, enfim, da mediação. Em discussões mais recentes, Latour (2019) reconhece isso ao propor uma investigação sobre os modos de existência dos seres da técnica. O autor afirma que tanto a técnica como a rede podem ser modos metalinguísticos, capazes de comportar valores e formas simbólicas, e que ele representa com as notações [TEC] ou [RES], por exemplo.

¹⁶¹ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=4wE_6e3GPe4>. Acesso em: 19 out. 2016.

¹⁶² O termo *actante* foi criado por Lucien Tèrnière e usado na semiótica de Greimas para designar os participantes de um processo (pessoal, animal ou coisa por exemplo), indicando tudo aquilo que gera uma ação e produz movimento e diferença. (LEMOS, 2013, p. 42).

As noções de actante, ator e rede são apresentadas muito antes das reflexões do livro *Investigação sobre os Modos de Existência - Uma antropologia dos modernos* (2019). Elas aparecem em um famoso exemplo de Bruno Latour (2001) contido na obra *A esperança de Pandora: Ensaio Sobre a Realidade dos Estudos Científicos*.

Em tais obras, Latour (2001;2019) explica sobre a complexidade e a possibilidade de ações e acontecimentos que podem reverberar quando uma arma de fogo e um indivíduo humano se combinam. O exemplo do autor mostra que de tal combinação surge um terceiro *actante* e que independentemente das circunstâncias que a originam, podem surgir premissas como “armas matam pessoas” ou “armas não matam pessoas; pessoas matam pessoas.” Diante das duas afirmações, qual actante prevalece?

A questão anterior evoca circunstâncias variadas, aspectos morais e éticos relativos a perguntas do tipo: “Quem é o atirador? É uma boa pessoa? Qual a circunstância de uso da arma?”. Essa é uma forma de se rastrear a rede em que outros actantes aparecem, na mesma medida em que se torna mais claro o peso da existência de determinados artefatos. Com isso também nota-se que os actantes instauram scripts de ações.

A listagem desses scripts é contextual mas pode dar início ao desenho de uma rede sociotécnica. Latour não menciona diretamente sobre isso nesse momento, mas com tal exemplo ele estabelece a relação desses elementos com a mediação técnica. Outro ponto a se saber: de que forma actantes sociotécnicos “elaboram uma delegação bidirecional a partir de programas de ação em cada um deles?” (CARDOSO, 2015, p. 205).

A questão evidencia que o contato entre actantes na mediação revela scripts de ação que reverberam outros actantes e outros scripts que caracterizam a trajetória encadeada dos seres da técnica. Neste sentido, os quatro significados da mediação técnica são propositivos das formas como a trajetória dos actantes reforçam o laço entre o campo da técnica e o social.

Por meio dessas reflexões, arranjos sociotécnicos são evidenciados como resultantes da existência dos actantes em movimento. Da associação do exemplo, armas e homens, surgem os híbridos. Eles indicam a associação de actantes, o movimento das dimensões humanas e não humanas envolvidas, e neste contexto é um sinônimo da rede.

O termo, como dito anteriormente, não mostra um silenciamento ou nivelamento da questão - trata-se de olhar para o potencial e para as relações políticas, de poder, ligadas à cultura, observando-as com toda a incerteza de rastrear seus indícios e possibilidades.

O uso de termos como “composição” e “hibridação” é recorrente no léxico latouriano e indica a associação dos actantes. É pertinente observar que este reforço do autor (LATOURE, 1994) deseja confrontar a noção de objetividade, muito presente na ideia de uma ciência unificada, estabilizada por atividades científicas interligadas à natureza.

Latour (2000) discorda disso e defende a compreensão da natureza como um campo articulado à ciência, que se descortina a cada vez que se faz investigado. Para tais conclusões, o autor conta com a contribuição de autores como Michel Serres e Baruch Espinoza.

Como visto até este ponto, o modo como os conceitos “ator-rede”, “actante” ou “híbrido” são pensados na Teoria Ator-Rede reforça a relevância da apreensão da trajetória das ações e das combinações implícitas às coletividades, para o fazer científico. Aliás, elas revelam sobre o processo de mediação na TAR, sobretudo acerca do segundo significado da mediação técnica (composição). Veremos todos mais adiante. Antes, apenas um esclarecimento a seguir.

É por se interessar pelos artefatos técnicos e na presença da tecnologia na vida humana, que Latour propõe o conceito de mediação técnica. Para ele, os artefatos técnicos são coletividades em relação com o social. Artefatos técnicos são “atores cabais em nosso coletivo” (LATOURE, 2001, p. 201) e para eles a sociedade é um dos componentes de um coletivo heterogêneo mais amplo. Por isso, para Bruno Latour (2001), é possível construir uma genealogia diferente se compreendermos a interconexão entre o saber científico (*episteme*) e o conhecimento técnico (*metis*).

O autor traz “a noção de construção” como vinculada à ação técnica e ao escopo de existência de instâncias não humanas. Ele retoma o mito de Dédalo na filosofia¹⁶³, apresentando-o como um “inventor de contrafações”, um construtor de máquinas, robôs e do labirinto (*daedalion*) de onde escapa: “Dédalo é o melhor epônimo para a técnica - e o conceito de *daedalion* é a melhor ferramenta para penetrarmos a evolução de coletivo que pretendo elucidar.” (LATOURE, 2001, p. 202). O termo *daedalion* é uma referência sempre presente (LATOURE, 2019).

¹⁶³ Na mitologia grega, Dédalo era um homem muito inteligente, pai de Ícaro. Dédalo era um inventor que construiu um labirinto para o rei Minos, de Creta. Ele tinha um filho chamado Ícaro. Ao construir um labirinto para o rei Minos, de Creta. O labirinto serviria de prisão para um monstro, o Minotauro. Um dia, o rei descobriu que Dédalo havia revelado o segredo do labirinto. Irritado, mandou prender Ícaro e Dédalo no cárcere que o inventor planejara. Dédalo fez asas de cera e de penas para si próprio e para o filho. Com elas, os dois poderiam voar, escapando da prisão. Dédalo recomendou que o filho Ícaro não se aproximasse muito do Sol, pois o calor derreteria a cera das asas. Pai e filho escaparam com facilidade do labirinto, mas depois Ícaro, encantado com o voo, continuou subindo. Como Dédalo previra, o Sol derreteu suas asas. Ícaro caiu no oceano e morreu afogado. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/D%C3%A9dalo/481098#:~:text=Na%20mitologia%20grega%2C%20D%C3%A9dalo%20era,para%20um%20monstro%2C%20o%20Minotauro.>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

A mediação técnica é apresentada com o exemplo da arma de fogo e o homem. É enfatizado que a noção de actante é central para a mediação técnica. Armas e humanos são entidades diferentes quando interagem. Eles ganham complexidade quando estão associados em redes sociotécnicas.

Além do mais, homens com armas são diferentes por estarem suscetíveis a comportamentos e ocorrências imprevisíveis que por sua vez atribuem outros sentidos e ações para as armas. Nisto reside a relação de diferença e transformação que os actantes operam em ou a partir de suas existências.

Na figura 49, organizamos estes conceitos em um esquema para facilitar a apreensão dos significados da mediação técnica. Cada significado é apresentado com base na apresentação da associação entre homens e armas e todos os significados estão conectados às noções de social, actante e rede.

São quatro os significados da mediação técnica: 1) interferência, tradução ou translação de objetivos; 2) associações de actantes; 3) caixas-pretas; 4) delegação. O campo da técnica não é aprofundado por esses quatro aspectos, mas indica a relação entre mediação e experiência. Desta forma, o foco inicial passa por compreender como a técnica se desdobra na experiência do social.

Figura 49 - Mediação Técnica



Fonte: Elaboração da autora

O primeiro significado da mediação técnica é a interferência, tradução ou translação de objetivos. Ambos os termos indicam a “ação simétrica de humanos e não humanos que se deslocam em ações de invenção, mediação, criação de vínculo até então inexistente, que modifica os dois originais” (LATOUR, 2001, p. 206-207). Entre a arma ou o cidadão, revelam-se técnicas, valores e hábitos que atravessam, modificam e são modificadas por circunstâncias que dividem as responsabilidades dos atuantes. Todos esses, atuantes em processo de mediação.

Com base nas ideias fundadoras da TAR e expressas no pensamento de Michel Callon (1980), Latour (1997) e Law (1991)¹⁶⁴, a tradução ou mediação não é uma conversão de códigos mas de sentidos modificados na ação. Esta ação se amplifica com a participação de elementos não-humanos no processo de ressignificação de sentidos e operações das realidades sociotécnicas.

Objetos técnicos neste caso seriam “exemplos de tradutores sociotécnicos que engendram “um novo objetivo ou outro objeto” na medida em que confrontam programas anteriores de ações - planejados ou imprevistos” (RODRIGUES, 2016, p. 28). Reforçando: a mediação só acontece quando programas de ação são alterados ou fazem diferença. Seja por gestos de invenção, deslocamentos ou desvios.

O primeiro significado da mediação técnica se associa ao conceito de rede por destacar práticas de mediação que por tradução criam “misturas de seres completamente novos, híbridos de natureza e cultura” (LATOURE, 1994a, p.16). Isso acontece na medida em que a mediação conecta uma cadeia contínua de instâncias subjetivas, materiais e técnicas, por exemplo.

Sobre o processo da mediação técnica, Natália Cortez observa que a junção das instâncias maquínicas e humanas pressupõe uma “relação de conjunção” (CORTEZ, 2019, p.51). Neste sentido, a mediação técnica “recusa o determinismo da técnica sobre o humano (materialismo) quanto o determinismo do humano sobre a técnica (antropocentrismo)” (idem, 2019). Nesta premissa reside a confluência da mediação técnica, e que origina novas propriedades entre homem e artefato.

A composição, como segundo significado da mediação técnica, volta-se para as associações de actantes. Elas multiplicam-se em subprogramas de ação, possibilitando “permutar competências, novos objetivos, novas funções” (LATOURE, 2001, p. 210). A ação participa reforçando o compartilhamento de responsabilidade dos actantes, afetando o potencial de transformação dos mediadores, visto que eles são resultantes de forças associativas.

O terceiro significado da mediação técnica se relaciona com as técnicas opacizadas pelo bom funcionamento, pelo desconhecimento das implicações entre actantes ocultos ou estabilizados. Também nomeados como caixas-pretas, tais actantes carregam uma aparente

¹⁶⁴ Segundo Andrade (2004), a origem da TAR está nos trabalhos desenvolvidos por Michel Callon, Bruno Latour e John Law no campo da sociologia da ciência e tecnologia. Eles partem do pressuposto de que o conhecimento é mais um produto social do que algo produzido por meio da operação de um método científico privilegiado. Nesta perspectiva o conhecimento mescla formas materiais, “porções e peças do social, do técnico, do conceitual e do textual, convertendo-as (traduzindo) num conjunto de materialidades heterogêneas.” (ANDRADE, 2004, p.6)

estabilidade que dificulta visualizar o processo ou que não permite o exame material ou conceitual das coisas.

Segundo Tarcísio de Sá Cardoso (2015), “a ideia de caixa-preta pode também ser entendida como um sinônimo do que Latour vai chamar de intermediário”, ou seja, a figura oposta ao mediador, “que age como um operador ao menos momentaneamente determinístico.” (CARDOSO, 2015, p. 80). Lembrando que a noção de intermediário é abandonada por Latour ao longo do tempo, mas a suspeita sobre actantes aparentemente vazios ou sobre as caixas-pretas deve permanecer.

Este significado também demonstra que a mediação técnica indaga sobre como os regimes técnicos “ocultam mecanismos internos e o caráter instrumental do contexto de uso dos dispositivos técnicos” (CARDOSO, 2015, p.208). Um exemplo clássico de Latour sobre isso é o exemplo do projetor de imagens que estraga pouco antes de uma palestra.

A pequena crise que um estrago desencadeia evidencia imprevistos que tensionam a técnica como canal de delegação que provém, esconde ou ajuda a performar um controle em torno das coisas. Instabilidades em torno de mediadores “encaixapretados” revelam a pertinência das relações que se evidenciam ou se obscurecem a partir da técnica.

O segundo e terceiro significados se encontram neste ponto: quando a composição dos objetos atribui estabilidade ou a falta dela, ela integra ou dispersa actantes. (LATOURE, 2001). Assim, o pleno funcionamento de um artefato opaciza a técnica, enquanto crises ou defeitos tornam mais evidentes a dimensão sociotécnica e os actantes em jogo, pois “o trânsito entre transparência e opacidade é uma das características mais marcantes da mediação técnica. E neste sentido todo mediador pode transformar-se em intermediário, e vice-versa”, conforme observa Cardoso (2015, p.208).

Dito de outra forma, o terceiro significado também é chamado de “obscurecimento reversível”, visto que “a profundidade de nossa ignorância das técnicas é insondável”; “não conseguimos sequer contá-las ou afirmar que existem como objetos, como conjuntos ou como outras sequências de ações proficientes.” (LATOURE, 2001, p. 210).

Com isso, Latour também provoca no sentido de que actantes não humanos não são completamente explicados por um manual ou *script* de ações¹⁶⁵.

¹⁶⁵ No que tange os objetos técnicos, o constante convite à abertura das caixas-pretas na mediação técnica se assemelha à superação da “alienação técnica” proposta por Gilbert Simondon. Sobre isso, o autor fala da importância de nos

Objetos ou outros tipos de *actantes* não humanos, segundo Sayes (2014, p.4), podem ser classificados de quatro formas ao longo das formulações da TAR: I) como uma condição da possibilidade da sociedade humana; II) como mediadores; III) como membros de uma associação moral e política; IV) como agregadores de atores de diferentes ordens espaço-temporais.

A esse respeito, Cardoso (2015) lembra que para Callon e Latour, o primeiro grupo é aquele que possibilita a constituição das sociedades humanas. Por isso, ele observa que na medida em que “os artefatos simbolizam registros culturais de hábitos específicos, eles funcionam como estabilizadores para dar consistência às sociedades” (CARDOSO, 2015, p. 222).

O quarto e último significado da mediação técnica é a delegação. Para Latour (2001) ela atribui sentidos múltiplos às técnicas. Ela atravessa as relações culturais e o cotidiano com o campo da técnica e por conseguinte com as tecnologias. Isso ocorre na medida em que modos de operação e significação atravessam “a fronteira racional entre signos e coisas” (LATOUR, 2001, p. 213).

Desta forma, as técnicas articulam-se às várias temporalidades e espaços que evidenciam a relação de delegação na medida em que também abordam “a reprogramação dos modos de ação de um actante desencadeada pela ação de um outro actante que busca recrutá-lo” (CORTEZ, 2019, p.10).

No texto “*On Technical Mediation*”, a delegação é explicada por Latour (1994a) como algo que concede um novo poder de agência ao actante recrutado. Mais um reforço de que o significado e a ênfase da ação se encontra na associação e combinação de actantes, ou na trajetória da mediação. Ou seja, por este ângulo, a mediação se relaciona a um compartilhamento de responsabilidade da ação entre vários actantes.

Na delegação, duas ou mais instâncias se vêem relacionadas a coletivos sociotécnicos que contêm históricos, programas de ação, objetivos, funções, promovem traduções e alteram interesses na relação humano-máquina. Há nisso também uma “mescla de técnicas” com o poder de agenciar, produzir efeitos resultantes de articulações que associam a mediação à delegação ou inscrição¹⁶⁶.

envolvermos com o pensamento e a atividades técnicas, compreendendo que os objetos técnicos são mediadores a serem desvelados pois estão entre o homem e as diversas instâncias existenciais, como a cultura.

¹⁶⁶ A inscrição pode ser tomada como uma “produção de rastro ou verdade”, como um tipo de mediação e tradução em que a associação é reconhecida a partir dos scripts de ação - empreendida por “instrumentos técnicos, especialistas, textos” que segundo Lemos (2013) expressa o real via “escritas em dispositivos os mais diversos (uma máquina, um gráfico, uma lei, um mapa...) fazendo com que a ação seja sempre fruto de hibridismo e de produção de resultados (de ficções) e não de “descobertas” de leis latentes.” (LEMOS, 2013, p. 50).

A ideia de inscrição é retomada por Latour na proposição dos modos de existência, assunto do próximo tópico.

Para ilustrar a noção de delegação, Latour (2001, p.214) menciona o exemplo da criação e instalação de um quebra-molas em uma rua. Tomando este como o projeto de um objeto técnico: desde a concepção, a lombada instalada em vias do tráfego urbano aciona coletivos sociotécnicos inscritos em programas de ação que também se relacionam a quadros de valores e moral. Essa conclusão de Latour assemelha-se à reflexão de Langdon Winner (1986), ao questionar se os artefatos têm política. O autor cita como a criação de um viaduto em Nova Iorque nos Estados Unidos evitaria a circulação de transeuntes onde a prefeitura de Long Island preferia que só circulassem carros.

De forma geral, a mediação técnica e seus quatro significados evidenciam a técnica como algo capaz de , segundo Cardoso, “instaurar deslocamentos cognitivos” de forma oposta à abordagem humanista de Heidegger; o que em outras palavras significa que para a TAR a relação com a técnica é associativa, “têm poder de ação e propósito” (CARDOSO, 2015, p. 210). Outro aspecto sobre o esforço teórico de Latour com a mediação técnica é de que ela fornece alternativas teórico-metodológicas para se pensar os modos de existência da técnica.

Com as devidas distinções, o esforço de se pensar sobre a técnica pela via da TAR guarda semelhanças com os esforços de Gilbert Simondon (2007) e Etienne Souriau (2009), na medida em que os três autores se detêm em propor que as coisas possuem modos de existência que transcendem expectativas puramente operacionais.

Até mesmo Heidegger, figura criticada por Latour, “para começar sua investigação, buscou os modos do *ocasionar* de toda técnica, relacionando-os com o produzir ou o aparecer”, e compreendendo que tais processos afetam a criação do artefato técnico (CARDOSO, 2015, p.61).

Ainda sobre o desenvolvimento dos quatro significados da mediação técnica, aparece a distinção entre técnico e técnica. O termo técnico, por sua vez, é utilizado como adjetivo a ser compreendido em contextos homem-máquina, em scripts de ação, artefatos e outros.

A técnica, então, seria “um tipo de inscrição, movimento que pode ser traduzido como um *modus operandi*, uma propriedade da relação e não uma característica humana ou não-humana” (CARDOSO, 2015, p. 210). De modo geral, a técnica engendra camadas de *fazer e conhecimentos teórico, prático, metodológico*. Isso ilumina ou opaciza processos que constituem artefatos mas que os evidenciam como actantes. A técnica engendra a mediação.

Quando Madeleine Akrich (2014) propõe que um script de ações seja feito para se investigar actantes implícitos na mediação técnica, tal proposta também passa por “desopacizar”, encontrar formas de descrever e compreender objetos, projetos, ambientes e ações que o campo da técnica pode conter ou atravessar. A autora afirma que é “pela definição das características de seu objeto, que o projetista avança num certo número de hipóteses sobre os elementos que compõe o mundo ao qual o objeto é destinado a se inserir” e “para tanto um *script*, um cenário é proposto” (AKRICH, 2014, p. 165). Uma questão crucial é entender este cenário.

Embora o homem, como projetista, elabore “scripts” para actantes como os objetos técnicos, tanto scripts quanto actantes podem extrapolar o campo de ações previsto. Essa ideia também está presente nos quatro significados atribuídos à noção de mediação técnica apresentada por Bruno Latour (2001): 1) tradução; 2) composição; 3) reversibilidade (entrelaçamento de tempo e espaço); 4) delegação.

Os quatro significados vistos colocam em questão as relações de poder e intencionalidade que o par homem-técnica pode conter (LATOUR, 2001, p. 203). Em função disso, destacamos algumas questões sobre o objeto técnico antes de avançar para outras fases de discussão sobre a técnica com a TAR.

4.1.1 Objetos Técnicos e as coisas no pensamento latouriano

O conceito de mediação técnica resulta da dinamicidade associativa do coletivo de humanos e não humanos, como já dito. Conforme premissa latouriana, ao se combinarem os actantes agem e nos levam a agir. Com base nessa perspectiva, indaga-se como ações em torno de experimentos com vestíveis prototipam objetos que agem e fazem agir?

A cadeia de mediadores dos coletivos sociotécnicos opera como uma rede dinâmica na qual os objetos atuam como mediadores que extrapulam a dimensão utilitária das coisas. Neste sentido, observa-se a associação entre o conceito de técnica e a ideia de híbridos, que na perspectiva de Latour (2001) é uma forma de compreensão dos artefatos contemporâneos.

Como híbridos, eles deixam de ser *matters of fact* (fatos brutos) para serem combinações nas quais as instâncias da ciência, política, direito, e outras, se articulam com a técnica. Essas

combinações funcionam por meio de combinados ou compromissos entre os atores/actantes envolvidos.

Os compromissos efetuados pelos atores resultam nos híbridos que participam das tecnologias ou mais propriamente das mediações tecnológicas. Quando dissemos que investigamos as mediações tecnológicas, enfatizamos as redes de mediações em torno das coletividades sociotécnicas e das ações de apropriação dos modos de existência da técnica (hackeamento, ressignificação, reinvenção das coisas).

Pela perspectiva dos objetos e em uma perspectiva diferente da TAR, Martin Heidegger (1979) avalia que “coisa” é tudo o que tem utilidade, serve ao homem e para as quais atribuímos uma ação: “ferramentas, brinquedos, roupas” (Heidegger, 1927, p. 69). Além da utilidade, Heidegger associa a existência dos objetos ao processo de delegação que aparece como quarto significado da mediação técnica.

Gilbert Simondon (2007) fala dos “objetos técnicos” como mediadores que se desdobram da técnica. O autor afirma que na década de 60 os objetos articularam modos de existência e inteligência, provenientes da relação entre o homem e a cultura. Ele reconheceu que estas são peças muito significantes para o desenvolvimento tecnológico da civilização industrial. Latour afirma que o objeto representa o “fim de um arrastado processo de mediadores” (LATOUR, 2001, p.227). Elas ecoam ações muito antigas, transportadas e somadas no agora, e seguem misturando-se à ação humana e encadeando mediações.

Segundo André Lemos (2013) a proposta de Latour caracteriza e fornece elementos para a investigação sobre a tecnologia contemporânea: “a aparição de objetos técnicos engendra um processo permanente de naturalização dos objetos e de objetivação da natureza (eles constroem uma natureza artificial e a tecnosfera)” (LEMOS, 2013, p. 31)¹⁶⁷.

Como visto, as noções de rede (mútuos actantes conectados em cadeias de mediação) e mediação (coletividade de actantes sociotécnicos em trânsito e transformação) instigam o presente trajeto investigativo. Elas norteiam a pesquisa em torno dos modos de mediação tecnológica com experimentos com interfaces vestíveis.

Estes experimentos são um exemplo possível dentre vários escopos de interfaces, para se investigar os heterogêneos modos de existência da técnica. Contemporaneamente estes modos se

¹⁶⁷ Lemos (2013) menciona que a investigação da tecnologia, é tema do trabalho de outros autores também. Autores que também são uma referência para o pensamento e proposta teórico-metodológica de Bruno Latour (2019), como Etienne Souriau e Gilbert Simondon.

articulam à internet, complexificando a vida social como um todo. Deste modo, além da própria técnica, ou do modo rede, Latour (2019) propõe outros treze modos de existência com os quais podemos inquirir os seres técnicos.

O autor nos instiga a pensar em outros modos da técnica na experiência, a partir das operações fundamentais, provisórias e processuais que consolidam a mediação tecnológica. No próximo tópico apresentaremos esta enquete latouriana, e como tal base fundamenta a Mediação Tecnológica como conceito norteador deste trabalho.

4.2 Enquete Latouriana aos Modos De Existência

Para responder à indagação acerca do que “nos faz modernos” e buscar respostas para urgências contemporâneas de ordem política, filosófica, econômica e social, Latour (2013) apresenta a “Teoria dos Modos de Existência” (TME), na obra *Investigação sobre os Modos de Existência: uma antropologia dos modernos* (EME)¹⁶⁸. Tomada como uma proposta de atualização da TAR em livros como *Reagregando o Social* (2012a), *Jamais Fomos Modernos* (1994a), *Vida de Laboratório* (1997) e *Política da Natureza* (2004), muitos conceitos são revisitados. Especialmente o conceito de Rede, que nessa perspectiva é um modo de existência.

Latour apresenta 15 modos provisórios e disponíveis para serem incrementados por possíveis colaboradores do projeto AIME¹⁶⁹. Nesta ótica teórico-metodológica, as redes de mediações reiteram a constante movimentação entre actantes, que são humanos e não humanos. A partir dessa leitura, a noção de “modo”¹⁷⁰ sobressai em relação à rede. Nesta perspectiva, a mediação pode ser aprofundada, pois se trata de uma maneira de “investigar” como o campo da técnica altera as associações e os processos de espaço-tempo no social.

O conceito de modo também é uma “pré-posição” - ou aquilo que nos prepara para a tomada de posição, que possibilita encontrar caminhos interpretativos para os processos sociotécnicos (LATOUR, 2013a). Os modos são plurais, verificáveis mas não apenas para detectar o verdadeiro

¹⁶⁸ Latour afirma que a EME é uma “versão positiva” do livro *Jamais Fomos Modernos*. É possível complementar esta afirmação destacando que o livro *Reagregando o Social* também enfatiza a ideia de um social “movente” resultante do potencial de ação de actantes não humanos, inclusive dos objetos técnicos.

¹⁶⁹ Disponível em: <<http://modosofexistence.org/#faq>>. Acesso em: 15 out. 2019.

¹⁷⁰ Lemos e Bitencourt (2018) trabalham com a noção de “modo de mediação” mas não no mesmo sentido de Latour. Segundo os autores a noção proposta opera de forma similar mas busca compreender as mídias como capazes de performances e modos de mediação de mídias locativas, sendo alguns deles: escrita, escuta, visibilidade, sociabilidade, acesso e lúdico.” (LEMOS, BITENCOURT, 2018).

e falso, e sim para detectar a presença ou ausência de valores, construções simbólicas. Assim há uma relação entre como o “modo rede” mostra “a situação e a descreve”, revelando “a ‘pré-posição’ que por sua vez estabelece o lugar de observação, a sua chave de interpretação.” (LEMOS, 2013, p. 100).

4.2.1 Mediação e Modos de Investigação dos seres técnicos

Dando sequência ao objetivo de compreender como a mediação discutida na TAR contribui para esta pesquisa, este tópico apresenta os modos de existência propostos por Latour. A partir deles observamos diferentes formas de abordagem da ação e dos seres técnicos.

Algumas das referências de Latour (2019) para a proposição destes modos se baseia no pensamento de autores como Etienne Souriau¹⁷¹, Gilbert Simondon, William James e Donna Haraway. Compreendendo que as maneiras de existir sejam sociotécnicas, a mediação é tomada como parte processual e dinâmica de um social que emergem entre redes de várias ordens: materiais heterogêneos, formas de ação dos seres técnicos e dentre outros, muitos sentidos compartilhados em torno do fazer.

O sentido do fazer que emerge com o estilo DIY em coletividades como a dos makers e dos hackers, pressupõem a mistura de tecnologias digitais, eletrônicas, práticas artesanais e referências multidisciplinares. Neste sentido, encontramos afinidade com o uso da palavra fabricação quando compreendida por Latour (2019) como um tipo de ação que diz dos seres que se hibridizam com outros e de diversas formas.

Deste modos os seres técnicos são seres de ação, e podem não ser necessariamente humanos. Eles se revelam na matéria fabricada ou ressignificada por seu processo de mediação: “a matéria resiste, impõe desvios e mudança de planos, ensinando ao *fabricante* novas maneiras de abordá-la, de dobrá-la e de com ela fazer parcerias” (QUEIROZ E MELO; MORAES, 2016, p. 280-281).

¹⁷¹ Pela obra *Les différents modes d'existence* de Souriau (2009) Souriau também é uma referência para que Latour discuta a emergência das coisas: sejam elas uma obra artística ou um laboratório científico, é de Souriau a premissa de que o “gesto de fazer” reverbera outros “fazeres” que tornam-se autônomos com o passar do tempo. Destacamos isso apenas para enfatizar a lógica dos actantes como agentes de ação, elementos híbridos (associativos) e que fazem fazer. (QUEIROZ E MELO; MORAES, 2016, p. 280-281).

O gesto teórico de atribuir outras formas e sentidos à matéria por meio da ação é análogo ao movimento de reformulação presente no conceito de individuação proposto por Gilbert Simondon. Essa pontuação é válida para demonstrar a afinidade teórica entre Souriau (2009), Simondon (2007) e Latour. Isso fica evidente quando se compreende que os dois primeiros defendem que a técnica deve se acoplar ao ambiente, sendo uma “vontade de domínio” e um jeito de incrementar o “fazer” (SIMONDON, 2007, p.11).

Como dito anteriormente, a Latour critica qualquer abordagem utilitarista da técnica. Ele discorda de Martin Heidegger (1977) e afirma que o autor possui uma visão reducionista e utilitarista da técnica. Heidegger apresenta uma correlação entre homem e essência da técnica. Essa essência da técnica se vincula à subsistência, a ampliar o rol de conhecimentos sobre o mundo, sendo um elemento artificial e “um fenômeno de linguagem restrito a transportar signos em sua interface” (CARDOSO, 2017, p. 64).

Para Latour (2019) existem formas distintas, a técnica indica redes complexas de mediação que emergem do âmbito social e instâncias técnicas. Elas revelam formas de simbiose homem-técnica que resultam de movimentos associativos. Trata-se do que aqui tomamos como tradução ou mediação¹⁷².

Um outro aspecto do pensamento de Simondon que reverbera em Latour, é a proximidade entre os seres da técnica e a magia. Essa relação dá visibilidade aos seres da técnica¹⁷³ e contribui para detectar modos específicos de existência dos objetos técnicos e modos de alteridade da técnica (LATOURE, 2019). Neste ponto, a visibilidade dos seres técnicos favorece o ato de identificar políticas, formas de pensamento e materialidades instrumentais que orbitam tais seres.

A alteridade da técnica em Latour resume a busca ontológica e genealógica para Simondon pois indica processos de individuação¹⁷⁴ continuados. Alteridade ou Individuação indicam formas similares de mediação e ambas pressupõem a transformação e combinação dos actantes (QUEIROZ E MELO; MORAES, 2016). Ou seja, a técnica contempla formas de *ser-enquanto-outro*.

Os autores trazidos neste tópico reforçam a pertinência do esforço etnográfico como percurso teórico-metodológico, sobretudo na investigação da mediação tecnológica. Tanto na construção de relatos científicos por meio de uma escrita sociotécnica (LATOURE, 2012) quanto na

¹⁷² Explicada no tópico anterior como um desdobramento do pensamento de Michel Callon para indicar a potência de alteração dos sentidos mediante o processo de mediação.

¹⁷³ Título do oitavo capítulo da versão traduzida para o português da obra “Investigação sobre os Modos de Existência”.

¹⁷⁴ Noção que não será explorada neste tocante visto que até então o modo de existência da técnica permite investigar modos de mediação tecnológica.

pretensão de extrapolar visões purificadas que não permitam o objeto falar, para se discutir sobre a técnica. Por isto, o próximo tópico foca-se nas bases da discussão que orientam a criação de uma metodologia pautada nos modos de existência da enquete latouriana.

Dentre os quinze modos de existência, três são apresentados por Latour como modos de “metalinguagem da enquete ou da investigação” (LATOURE, 2019, p. 392). O autor as organiza com siglas entres colchetes, em quadros nos quais estes modos são identificados como quase-sujeitos ou quase-objetos. O termo “quase” que antecede os termos sujeitos e objetos é uma forma de reforçar que estas não são entidades puras e sim actantes. Ou seja, associações em constante movimento de mediação.

Essa identificação é uma forma de referenciar a condição provisória modos de existência, pois eles são resultantes de associações entre elementos heterogêneos e em movimento. Estas siglas aparecem em quadros que auxiliam a indagar a técnica, rastrear as redes sociotécnicas e mapear preposições, como a base de um percurso a partir do qual é possível pensarmos em outros modos de existência (LATOURE, 2019).

Os modos de existência propostos não se fecham em categorias. Eles são formas de instigar a investigação da singularidade das redes de mediação, dos modos como elas se apresentam ou deixam rastros. É por esta via que dialogamos com este referencial teórico-metodológico para pensar na mediação tecnológica de experimentos com vestíveis.

Temos assim doze modos são divididos em quatro grupos. O grupo 1, sem-quase-objeto e sem quase-sujeito: [REP] reprodução, [MET] metamorfose, [HAB] hábitos; grupo 2, quase-objetos: [TEC] técnica, [FIC] ficção, [REF] referência. O grupo 3, quase-sujeitos: [POL] política, [DRO] direito, [REL] religião; grupo 4, vínculos entre quase-objetos e quase-sujeitos: [ATT] apego, [ORG] organização, [MOR] moral. O quinto grupo guarda três modos que Latour (2019) chama de modos de metalinguagem (LATOURE, 2019, p.391): metalinguagem da investigação: [RES], [PRE] E [DC].

Estes critérios se referem a três ações metodológicas: 1) investigar ausência de preposição coerente na tentativa de interpretação dos modernos em relação às suas ações, práticas ou hábitos; 2) identificar descontinuidade e lacunas presentes no desenvolvimento da trajetória das ações; 3) averiguar se há condições de veracidade ou não.

Resumidamente, os aspectos acima querem localizar a preposição (o que antecede ou prepara a ação), o sentido e a descontinuidade das condições de existência dos modos. Para isso,

lança-se mão de trabalhar com os três modos de metalinguagem. O primeiro modo de metalinguagem é o rede [RES]¹⁷⁵ e recorre à ideia de rede como resultante de actantes em movimento sem deixar de considerar a existência de elementos conectados. Na *Investigação sobre os Modos de Existência* (LATOURE, 2019), a orientação continua a ser sobre seguir os rastros (de sentido, conceituais, materiais) atentando para as relações de poder e de valores, na criação de uma enquete pluralizada aos seres da técnica.

A enquete aos Modos de Existência expande as expectativas de investigação dos quatro sentidos da mediação técnica, vistos em tópicos anteriores. Esses sentidos continuam presentes, e conectam a técnica em redes sociotécnicas, sendo um mecanismo vivo de actantes associados em rede. Assim, o modo [RES] indica que as redes continuam operando como encadeadores de mediações.

O segundo critério, o modo preposição [PRE] define-se pela busca da especificidade em cada modo de existência, considerando o que há de verdadeiro e falso. Sendo “uma tomada de posição anterior à proposição, sendo também chamada de preposição” ele é “aquilo ou o quê “decide a forma a partir da qual devemos e que constitui sua chave de interpretação” (LATOURE, 2012b, p. 69).

Possíveis respostas para a interpretação sobre os seres da técnica estão no esforço descritivo de organização dos dados coletados em campo, nas dinâmicas da empiria, por exemplo. Por exemplo, as seções que organizam uma livraria são identificadas como “biografia”, “romance”, “ensaio” e estes exemplos de legendas atuam como uma “preposição”. Elas preparam os visitantes e os leitores para o conteúdo disponível naquele ambiente.

Ainda sobre esse exemplo, Rodrigues (2016) comenta que outra forma de pensar a preposição seria considerá-la como “as primeiras páginas de um livro”. Elas normalmente enunciam sobre o assunto da obra, “instigando uma primeira tomada de posição em relação à experiência de leitura” (RODRIGUES, 2016, p. 33).

De uma preposição, espraiam-se outras. Na interação com as palavras, acionam-se outras formas de preposição: o repertório interpretativo e individual dos leitores implica sobre o que é entendido e o que é dito, por exemplo. A pluralidade de repertórios mostra como as preposições podem ser referências abertas e não condicionantes.

¹⁷⁵ Na obra os modos são representados com uma forma abreviada entre colchetes.

A relação entre o primeiro e o segundo critério, Rede e Preposição [RES.PRE], entre as posturas de buscar as associações e qualificar a partir da interpretação dos modos de existência identificados, pode ser a base da investigação de diferentes formas da técnica existir e se articular. Como dito, essas formas são um caminho para compreender a mediação tecnológica. Se há mediação, há transformação, há movimento, há experiência. O contrário disso é o “acesso gratuito, indiscutível e imediato à informação pura e sem transformação.” (LATOURE, 2012b, p. 103).

O terceiro modo de metalinguagem é o Duplo Clique [DC] e é outro lugar de passagem da ação. Trata-se de “uma alusão ao duplo clique do mouse” (LATOURE, 2019, p. 86), que na interface computacional desloca ambientes sem necessariamente transformá-los ou transformar as informações contidas ali. Ele é um tipo de caixa-preta que opera teoricamente como a noção de intermediário e pode ser tomado como um lembrete de que as mediações não podem ser encaixapretadas.

Não nos deteremos nesse modo pois, como dito, a noção de intermediários é abandonada por Latour. Embora apareça como um modo de marcar que a mediação é interligada ao movimento dos actantes, indagamos o motivo de o autor retomá-la em uma obra que atualiza a TAR.

Entre suas contradições, poderíamos especular que Latour deixa uma lacuna para se considerar que os actantes podem contradizer a própria natureza de ação em determinados contextos, para indicar que a mediação não é só feita de ação. Em determinados contextos, ela pode abarcar modos [DC]. A questão é identificar essa condição temporária de existência e desmembrar as caixa-pretas.

Os modos metalinguísticos vistos anteriormente são representados respectivamente pelas notações [RES] - Rede, [PRE] - preposição e [DC] - Duplo Clique. Essas três formas revelam dois movimentos de ação (mediação) e um alerta de que os sentidos da mediação são investigados enquanto estão em fluxo. Essa dinâmica instiga a desmontagem dos processos de *encaixapretamento* que impedem de identificar, analisar e qualificar o deslocamento de operações de transformação ou tradução (LATOURE, 2019).

Os outros doze modos são apresentados em quatro grupos, inspirados na filosofia de Michel Serres e em um traço marcante de sua obra, a criação de personagens. Ou seja, a utilização de figuras metafóricas em um estilo poético que caracteriza o “método comparatista” de “criar seus personagens, intermediários, operadores das mensagens e das estranhas notícias, com intuito de

provocar as aproximações e comunicações, por vezes caóticas e obscuras, mas cheias de sentidos e invenção.” (VANZUITA; GARANHANI, 2018, p. 4).

Na tabela 4, nota-se a semelhança com os mediadores de Latour, visto que ambos operam entre sentidos transformados. Estes modos de existência são organizados em um quadrante distribuído pelas categorias: 1) quasi-sujeito; 2) quasi-objeto; 3) sem quasi-sujeito; 4) sem quasi-objeto, notando que estas categorias associam alguns modos já apresentados, [RES], [PRE] e [DC].

A primeira e a segunda categoria possuem alguns modos em comum: organização [ORG], compromisso (*attachement*/apego) [ATT] e moral [MOR]. Os modos político [POL], direito [DRO] e religião [REL] estão atrelados exclusivamente aos quasi-sujeitos. Os quasi-objetos resguardam os modos existência da técnica [TEC], ficção [FIC] e ciência, considerada [REF] por ser constituída por cadeias de referência.

As duas últimas categorias, sem quasi-sujeito e sem quasi-objeto, são representadas pelos modos de reprodução [REP], metamorfose [MET] e hábito [HAB]. Na tabela 4 este esquema é organizado de maneira a facilitar a compreensão entre modos e categorias:

Tabela 4 - 12 Modos de Existência e Categorias

<p>Quasi-sujeito</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> político [POL] <input type="checkbox"/> direito [DRO] <input type="checkbox"/> religião [REL] 	<p>Quasi-objeto</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> técnica [TEC] <input type="checkbox"/> ficção [FIC] <input type="checkbox"/> ciência[REF] (<i>cadeia de referências</i>)
<p>Quasi-sujeito e Quasi-objeto (interligados)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> compromisso [ATT] (<i>attachment</i>) <input type="checkbox"/> moral [MOR] <input type="checkbox"/> organização [ORG] 	
<p>Sem Quasi-objeto e Sem quasi-objeto (interligados)</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> reprodução [REP] <input type="checkbox"/> metamorfose [MET] <input type="checkbox"/> hábito [HAB] 	

Fonte: Organização da Autora¹⁷⁶

Nas categorias apresentadas, nota-se uma atualização de fundamentos da TAR que assume referências que não estavam claras para ampliar a dinâmica teórica-metodológica de delinear redes

¹⁷⁶ Com base em Latour (2019, p. 391).

sociotécnicas, descrever movimento dos actantes nas redes, compreender os processos e redes de mediação em jogo, construir relatos etnográficos que atestem a dinamicidade da mediação.

Nem todos os modos ou categorias que Latour (2019) apresenta serão úteis à finalidade desta investigação e, portanto, não serão aprofundadas. No entanto, para além dos modos de metalinguagem (Rede, Preposição e Duplo Clique), destacamos que os modos técnica [TEC] e organização [ORG] participarão da análise desenvolvida no capítulo 6, pois em ambos nota-se um vínculo com a mediação, com os *scripts* de ação que a consolidam.

Ao propor a ideia de quasi-objetos, Paseti (2013) menciona a elaboração de Michel Serres (2007), que os define como um objeto além do objeto utilitário. A noção surgiu quando ele pensou na bola como elemento a instigar a ação dentro jogo de rugby - a bola age e faz agir, congrega a comunidade de jogadores e torcedores, afeta a experiência de jogo e com o jogo.

Com isso,

de certa maneira, quase-objetos possibilitaram reunir uma dada sociedade, e mesmo formar uma sociedade. Há quase-objetos que são objetos de arte, por exemplo: os objetos religiosos, que agregam os membros de uma comunidade. De certa forma, esta sempre foi uma das principais funções da obra de arte. (PASSETI, 2013, p. 170)¹⁷⁷.

Esta afirmação de Serres, feita em entrevista a Hans Ulrichde, reforça a complexidade do objeto como algo que produz o indivíduo, que coloca as coisas em movimento e impulsiona coletivos sociotécnicos.

Para Clarke (2008, p.3), os quase-objetos “apresentam uma gama sociotecnológica de interações transformadoras”, embora eles também possam ser híbridos, “provocados por várias ou tecnologias daemônicas, começando com a linguagem e a narração em si.”. Clarke (2008) reforça que os quase-objetos derivam da inspiração em Serres (2007) de criar personagens metafóricos para apontar as mediações que Latour (2019) discute com os modos de existência. As mesmas mediações podem caracterizar os quase-sujeito, os sem quase-objeto ou sem quase-sujeito - e todos estes são, afinal, os objetos tecnocientíficos.

Como visto, os modos de existência de Latour (2019) recorrem a Michel Serres (2007) para enfatizar a força e a emergência de experiências coletivas. Sobre isso, Cardoso (2015) observa que Latour considera “incluir os dados psicológicos, além dos sensíveis, no conhecimento

¹⁷⁷ Disponível em: <<https://032c.com/michel-serres/>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

experimental” por entender que as “relações aparecem para servir de base para toda experiência.” (CARDOSO, 2015, p.119).

Ao considerar as várias formas de ser, tanto no caso de sujeitos e objetos, Latour (2019) também responde a uma demanda por renovação do fazer científico como ação política no mundo contemporâneo. Neste sentido, é oportuno mencionar que no próximo capítulo associaremos o presente referencial teórico-metodológico à construção de uma abordagem etnográfica que associa a dinâmica dos modos de existência ao método da observação participante, como proposto Bronislaw Malinowski (1984).

Malinowski fornece bases para a criação de práticas etnográficas que confrontam alguns aspectos da Antropologia Clássica, assim como Latour confronta alguns aspectos tradicionais da Sociologia. Malinowski (1984) fundamenta-se e contribui para o campo da Antropologia, com investigações sobre coletividades de nativos nos arquipélagos da Nova Guiné Melanésia¹⁷⁸. Suas formas de trabalho, marcaram a introdução do método observação participante como algo que confronta a centralização da construção do conhecimento no uso de questionários, informantes e a partir de uma postura distante do cientista.

Esta abordagem dialoga com a fundamentação teórico-metodológica latouriana de “fazer os seres da tecnologia visíveis” (LATOURE, 2012b, p.207), a partir de relatos críticos que contam com a percepção participante do pesquisador. Neste caso, a visibilidade dos seres e sistemas técnicos está atrelada a discutir os “labirintos tecnológicos”¹⁷⁹ (*daedalium*) e as redes sociotécnicas, visto que as mais diversas realidades estão inscritas e são atravessadas por manifestações variadas do par homem-técnica.

4.3 Objetos ou Seres da Técnica na Mediação Tecnológica

Dentre as quinze notações discriminadas¹⁸⁰ anteriormente, o modo técnica nos interessa sobremaneira. Trata-se de uma peça fundamental para a mediação tecnológica em curso nesta

¹⁷⁸ Melanésia (palavra de origem grega que significa "ilhas dos negros") é uma região da Oceania, no extremo oeste do Oceano Pacífico e a nordeste da Austrália, que inclui os territórios das ilhas Molucas, Nova Guiné, ilhas Salomão, Vanuatu, Nova Caledônia e Fiji (e por vezes Timor Leste). Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Melan%C3%A9sia>>. Acesso em 27 jan. 2020.

¹⁷⁹ *Making the Beings of Technology Visible; Technology offers a particular form of invisibility: the technological labyrinth.* (Tradução Nossa)

¹⁸⁰ [RES] - rede, [PRE] - preposição, [DC] - duplo clique, [ORG] - organização, [ATT] - compromisso (attachment), [MOR] - moral. Como dito, os modos político [POL], direito [DRO] e religião [REL] estão atrelados exclusivamente ao quasi-sujeitos. Já os quasi-objetos resguardam os modos existência da técnica [TEC], ficção [FIC] e ciência,

pesquisa. Representada pela notação ou abreviatura [TEC], a técnica é um dos destaques da obra *Investigação sobre os Modos de Existência* no sentido de reforçar o pluralismo dos demais modos e para reafirmar a superação da dicotomia “sujeito e objeto” (LATOURE, 2019, p.13).

A técnica, ou os seres dela [TEC], se relaciona com a notação ficção [FIC] e com a ciência - representada pela notação [REF] por constituir-se um tipo de campo formado por cadeias de referência heterogêneas. Essas três notações representam o grupo dos quase-objetos em Latour. Ao propor essa lógica, ele recorre ao pensamento de Gilbert Simondon (2017) para definir a técnica [TEC] como resultante do trânsito (ação e movimentação) dos seres sociotécnicos.

Em torno da magia e encantos da técnica: “foi o talento de Simondon que permitiu perceber que só se poderia precisar o modo de existência do ser técnico intitulando-o graças aos modos da magia, da religião, da ciência, da filosofia” (LATOURE, 2019, p. 178). Ao estimular a superação da dicotomia “objeto” e “sujeito” com suas teorias, Latour indica a necessidade de avanço das análises científicas quanto ao rastreamento das redes sociotécnicas [RES].

As redes sociotécnicas nos permitem detectar modos originais de existência. Ou seja, distintas formas de operação e encadeamento dos seres da técnica que participam do curso investigativo da trajetória técnica. Neste curso há um esforço centrado no *fazer*: conhecimento, experimentos, pesquisa, dentre outros. Este fazer pressupõe também a detecção de desvios técnicos e cadeias de referências que Latour (2019, p. 181) representa com as notações [TEC . REF]. A nosso ver, este é um movimento de mediação tecnológica.

Outro aspecto para se avançar na investigação da mediação tecnológica tem a ver com a busca de modos originais de existência por meio desmembramento das caixas-pretas, representadas pelo Duplo Clique [DC]. Esse desmembramento seria um desvio técnico pautado em dois fatores cruciais: 1) saber distinguir o substantivo técnico do domínio das técnicas, e as coisas deixadas nesse rastro; 2) olhar para o modo de existência dos seres técnicos ao invés dos objetos técnicos¹⁸¹. Isso significa olhar para o processo como um todo, evitando o equívoco de confundir “a técnica com os objetos deixados em sua esteira” (LATOURE, 2019, p. 179).

Os dois aspectos sugeridos anteriormente são resultantes da adoção de algumas ferramentas de pesquisa, que se utilizam de instrumentos diferentes para “detectar, por comparação, o peso de

considerada [REF] por ser constituída por cadeias de referência. As duas últimas categorias, sem quasi-sujeito e sem quasi-objeto são representadas pelos modos de reprodução [REP], metamorfose [MET] e do hábito [HAB].

¹⁸¹ Neste ponto Latour critica e tenta avançar com o pensamento de Gilbert Simondon (2017) na obra *Modos de Existência dos Objetos Técnicos*.

ser de cada modo”, identificando redes sociotécnicas que permitam identificar um “objeto” e suas descontinuidades - os seres da técnica em questão. Isso implica atuar como um “sociólogo das técnicas” que “reconstrói o trajeto da mais mínima inovação; segue o lento aprendizado de uma habilidade até então desconhecida” e reconhece as controvérsias que só aparecem com “a heterogeneidade dos sistemas técnicos”: falhas, acidentes, polêmicas (LATOURE, 2019, p. 179).

Definidas como “afáveis eufemismos”, as “redes sociotécnicas” auxiliam a descrever a surpreendente heterogeneidade dos dispositivos materiais.” (LATOURE, 2019, p. 178). Tais dispositivos, ou simplesmente os modos de existência dos seres da técnica, se fundam em sistemas técnicos. Ou seja: o encadeamento de mediações, se visto sob uma ótica pluralista, revela o curso da ação. A ação contempla a delegação e a invenção. A invenção se apoia nas “metamorfoses [MET]” que extraem dos “seres da reprodução [REP] novas capacidades desconhecidas” (LATOURE, 2019, p. 188), e a delegação incorpora demandas de sujeitos e objetos heterogêneos em suas capacidades de ação.

Tais capacidades se revelam em instâncias fundamentais no social, como a cultura, e se filiam à técnica evidenciando dimensões simbólicas, estéticas ou sociais das técnicas (LATOURE, 2019, p. 189). Para compreender a invenção ou delegação contidas em tais capacidades, Latour (2019) chama a atenção para a gambiarra ou processos gambiarrísticos como tipos possíveis de desvios possíveis.

O autor frisa que esse desvio é capaz de libertar os seres da técnica, assim como as controvérsias visibilizadas, pois elas abrem a caixa-preta de *scripts* fechados ou eficazes de ação. É neste sentido que, a partir da análise que será posteriormente apresentada, propomos o modo Prototipagem [PRO] como um modo de existência base para outros três: Gambiarra [GAM], Fabricação Digital [FAB] e Codificação Criativa [COD]. Esses quatro modos se articulam em várias interfaces tecnológicas e são propostos a partir dos arranjos sociotécnicos que originam as interfaces vestíveis, dentro da categoria dos Quasi-Objeto. Eles se articulam à técnica [TEC], à ficção [FIC] e à ciência [REF] e contemplam desvios gambiarrísticos, relações de invenção, fabricação e delegação (LATOURE, 2001) como parte da mediação tecnológica.

Os objetos técnicos nesta perspectiva conformam-se como uma manifestação organizadora das relações entre os seres humanos e o ambiente. As ações destes seres formam redes e, para além do fetiche com a técnica, atuam como mediadores, meios e fins ao mesmo tempo. Eles existem ou resistem como fortes influências dos trajetos de existência. Assim, reforçamos uma ideia já dita de

que, na perspectiva da TAR, os objetos são os “atores-híbridos” - actantes que atribuem ou redistribuem ações.

Relações de invenção ou delegação não estão fixadas em um determinismo técnico. Sobre isso, Fernanda Bruno (2001) observa o quanto é fundamental romper com scripts deterministas sobre as técnicas ou sobre a influência da tecnologia na sociedade. A sociedade não é determinada por ela, e com base nesse pressuposto a autora pergunta: “de que maneira os objetos técnicos que produzimos participam do modo como nós, humanos, construímos nossas sociedades?” (BRUNO, 2001, p.9).

Os argumentos apresentados sustentam a noção de reversibilidade ou abertura da caixa-preta do modo técnica [TEC]. Para Latour (2001), os objetos operam como um arranjo sociotécnico que visibiliza a demanda pela abertura das caixa-pretas dos gradativos processos de mediações. Santaella e Cardoso (2015) pontuam que a noção de mediação técnica “deve incluir, além da tradução, a ideia de reversibilidade, ‘caixa preta’, história do programa de ação, objetivos e funções de tal programa, da ideia de interesse e dos aspectos sutis que compõem toda relação entre humano e não humano.” (SANTAELLA; CARDOSO, 2015, p.170).

Finalizamos este capítulo pontuando que, dentre o extenso percurso metodológico sugerido por Latour (2012; 2019), a investigação sobre os modos de existência se justifica como um caminho válido por fornecer instrumentos de apreensão de possíveis categorias de mediação, inclusive a tecnológica.

Isso significa que esse referencial é um suporte para o entendimento dos mecanismos complexos em torno da ação dos objetos em redes sociotécnicas. Tais ações é o que consolida e permite que eles adquiram uma “certa autonomia e forma própria de individualidade” (CAMPOS; CHAGAS, 2008, p.3).

Ao observar a trajetória das técnicas, buscamos compreendê-las como parte da história do homem e da sociedade¹⁸². História esta que interliga elementos (ferramentas, instrumentos), indivíduos maquínicos ou máquinas (entre os séculos XVIII e XIX), e parte do conjunto das indústrias e redes) (CAMPOS; CHAGAS, 2008, p.3). Todos estes são parte da mediação

¹⁸² 1a. fase - Pré-história (fase “mágica”); 2a . fase - Primeiras civilizações (escrita ,metalurgia, etc.); 3a . fase - Grécia antiga (filosofia da técnica e mitologia); 4a . fase - Império romano (urbanismo e administração); 5a . fase - Idade Média (peso da religião, surgimento das universidades); 6 a . fase - Renascimento (racionalismo, empirismo, humanismo); 7a . fase - Revolução industrial (máquinas); 8a. fase - Séculos XX e XXI (informática, energias e biotecnologia) (CAMPOS; CHAGAS, 2008, p.3)

tecnológica e participam de processos como os que discutimos nos capítulos 2 e 3, em que abordamos as interfaces vestíveis e o estilo *Do It Yourself* nos movimentos *Maker* e *Hacker*.

As noções de “técnica”, “tecnologia” e “cultura”, conforme Latour (2019), são parte das mediações entre o homem e o mundo. Neste sentido, o Movimento *Maker* e a Cultura *Hacker* congregam operações conceituais e metodológicas que permitem pensar sobre como a técnica participa, é afetada e se afeta com o social na contemporaneidade.

Com base nisso, torna-se possível investigar “o caráter empírico e experimental do fazer técnico que exige a aproximação constante dos homens com seus respectivos objetos” (ANDRADE, 2006, p. 162). Ou seja, seus objetos de estudo e artefatos materiais de investigação.

Ao longo deste capítulo, procuramos demonstrar quais fundamentos teóricos e metodológicos incidem sobre o universo empírico desta pesquisa. Com base nisso delineamos caminhos de investigação dos seres técnicos, a fim de investigar a mediação tecnológica.

A seguir, descreveremos mais pontualmente sobre as estratégias teórico-metodológicas da investigação. Dentre outros, o capítulo 5 informa sobre os critérios e o trajeto de construção do *corpus* empírico. Este resultado é emblemático para se compreender como a pesquisa encontrou operadores analíticos simultaneamente às reflexões teóricas que trouxemos neste capítulo.

Como visto, o rol de artefatos vestíveis é muito diverso e outro desafio foi compreender de que forma o experimento com tais interfaces mobiliza a ação de *makers*, *hackers*, pesquisadores e amadores. Este aspecto contribui para a construção argumentativa do trabalho como um todo.

Também contextualizaremos a seguir, de que modo a pesquisa exploratória nos levou ao desenvolvimento de um estudo piloto que embasou a escolha das experiências analisadas no Capítulo 6. Esta seleção redirecionou a compreensão organizacional e das coletividades nos Espaços do Fazer DIY.

Como discutido neste capítulo, a enquete latouriana subsidia a investigação da Mediação Tecnológica e nos levou à busca de metodologias coerentes com a dinâmica empírica deste trabalho. Especialmente a partir do modo rede [RES], o rastreamento das redes sociotécnicas se consolidou com a pesquisa etnográfica e com o método da observação participante. Isto também foi crucial para a organização dos procedimentos de coleta de dados.

Por fim, enfatizamos tais aspectos para mencionar a proposta dos modos de Mediação Tecnológica interligados ao DIY com Interfaces Vestíveis. Tais modos derivam da Prototipagem [PRO] e estão indicados entre colchetes para reforçar que trata-se de uma associação (conforme

proposta de Bruno (2019) em outros casos). São eles: Fabricação Digital [FAB.PRO], Gambiarra [GAM.PRO] e Codificação Criativa [COD.PRO].

5 ESTRATÉGIAS TEÓRICO-METODOLÓGICAS DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo reunir as referências que sustentam as escolhas metodológicas deste percurso investigativo. A princípio descrevemos de que modo os procedimentos dialogam com a questão norteadora e com os objetivos específicos do trabalho. Além de justificar a escolha empírica pelos vestíveis, abordamos as contribuições destes com as reflexões do trabalho, sobretudo na argumentação das noções de prototipagem e Espaços do Fazer DIY.

Os tópicos apresentam os critérios para a composição do corpus empírico e a seleção das experiências analisadas no capítulo 6. Além disso, apresentamos a primeira estratégia metodológica com base nos referenciais teóricos da enquête latouriana aos modos de existência da técnica (LATOURE, 2019), a fim de investigar os modos de mediação tecnológica.

A segunda e terceira estratégias, pesquisa etnográfica e observação participante, foram sustentadas por técnicas qualitativas e auxiliares, como pesquisa exploratória explicativa - fase que nos levou à testagem de hipóteses iniciais em âmbitos online e presenciais, estudo piloto e estudo de caso, entre os anos de 2017 e 2019.

Assumimos a Observação Participante como técnica de pesquisa, a partir do referencial de Bronislaw Malinowski (1984) e autores afins, que contribuíram para o amadurecimento deste método na Antropologia e em outros campos do saber.

Dado o caráter qualitativo e etnográfico desta pesquisa, procuramos elucidar sobre as escolhas metodológicas frente à demanda de investigação em campo. Ou seja, considerando que as mediações tecnológicas estão em trânsitos de apropriação tecnológica relacionadas a experimentos com interfaces vestíveis, em ambientes mobilizados por makers ou hackers.

5.1 Procedimentos metodológicos da investigação

Esta pesquisa investiga os experimentos com interfaces vestíveis e os modos de mediação tecnológica revelados em espaços identificados com o movimento *maker*. A fim de mapear experimentos com interfaces vestíveis, desenvolvemos etapas de pesquisa exploratória online e em campo, para saber de que forma e se tais ações ocorriam em espaços ou comunidades interessadas em modos heterogêneos de apropriação tecnológica. Esta etapa consistiu em idas pontuais a campo

para observar se os vestíveis eram de interesse geral ou específico, e como os projetos aconteciam nesses espaços.

Antes de identificar como os valores e ações de comunidades como a *maker* aparecem na construção de interfaces tecnológicas, sobretudo das vestíveis, nos dispusemos a desenvolver uma caracterização do movimento. Essa caracterização objetivou conhecer os pilares do movimento. Com isso, identificamos influências da cultura hacker e o apelo do *Do It Yourself* em metodologias conhecidas como *hands on* ou ativas. Elas instigam os participantes a aprender e fazer coisas, individual ou coletivamente, a partir da mescla de tecnologias, teorias e materiais.

Para conhecer as interações em torno do movimento *maker*, a caracterização deste também contou com levantamento online de ações, coleta de notícias sobre interfaces vestíveis entre março de 2016 a dezembro de 2019, observação sistemática de grupos específicos em aplicações de conversação como o Telegram e o Whatsapp, entre dezembro de 2017 e dezembro de 2019. Tais grupos trocam informações sobre projetos, eventos relevantes para a área e oportunidades. A partir destes grupos conseguimos ir a campo para conversar em *makerspaces* e *fab labs*.

Em paralelo a isso, buscamos sustentar a discussão com o pensamento de autores que ancorassem uma reflexão tecnológica, sem descartar os elementos socioculturais, sociotécnicos, comunicacionais da questão. Encontramos esse aporte a partir da proposta da mediação tecnológica atualizada pelo viés teórico-metodológico dos Modos de Existência da Técnica, como proposto por Bruno Latour (2019).

O autor não inaugura outro pensamento sobre campos como a Filosofia da Técnica ou da Tecnologia, mas recupera autores fundamentais como Gilbert Simondon e Michel Serres, para organizar estes modos em um quadrante com doze modos que dialogam com três outros: o modo rede [RES], preposição [PRE] e duplo clique [DC]. Mais à frente, faremos uma breve retomada do que discutimos no capítulo 4, a fim de aprofundar como estes últimos contribuíram para a proposição de três modos de mediação tecnológica a partir da prototipagem.

As visitas de campo, o acompanhamento sistemático das interações nos grupos online e a participação em um evento voltado para o conhecimento da cultura *maker* e de como as coisas são construídas e pensadas neste meio, nos trouxeram o conceito de prototipagem. Sobre isso, desenvolvemos um estudo de caso que nos mostrou como este conceito é abrangente e dialoga diretamente com a noção de interface e mediação, como vimos no capítulo 2.

A partir da interação online com grupos de *makers* e a partir do perfil de alguns deles em rede social, tivemos o conhecimento de duas ações presenciais que consolidariam a coleta de dados e o *corpus*. Isso nos forneceu subsídios para investigar outros modos de mediação tecnológica no experimento com interfaces vestíveis. Neste momento, a técnica da observação participante (MALINOWSKI, 1984; MARIETTO, 2018) se mostrou um recurso metodológico importante.

Como veremos adiante, a observação participante foi adaptada para esta investigação, pois em geral o tempo de acompanhamento em campo pode levar até um ano. No caso desta investigação, as idas a campo foram pontuais, mas cruciais para que o trabalho se certificasse da construção teórica, dos procedimentos de coleta de dados e do tratamento dos mesmos. Além da visita de campo, a adoção de observação sistemática registrada em diário etnográfico e a construção de relatos são parte deste método (FERREIRA, 2019).

No entanto, como visto, este método deve ser aliado a outros. Assim, esta investigação adotou a observação participante junto à pesquisa exploratória, às entrevistas informais, à observação de grupos e perfis online, à coleta de notícias, à revisão bibliográfica e de conteúdos imagéticos, e por fim, à técnica do estudo piloto.

Estes procedimentos caminharam com dois objetivos concomitantes. O primeiro, aprofundar sobre as interfaces para conceituá-las e compreendê-las para além de serem um produto com potencialidades de conexão entre objetos e o corpo humano. Para se pensar as mediações tecnológicas também precisávamos observar as relações sociotécnicas que essas interfaces estabelecem. O segundo objetivo que tais estratégias fundamentaram foi o de conhecer comunidades como a *maker* para caracterizá-las e encontrar ações de experimentos com tecnologias diversas, realizadas por pessoas e laboratórios abertos.

De modo geral, este percurso investigativo nos permitiu compreender e propor três modos de mediação tecnológica neste contexto, a partir da prototipagem: fabricação digital, gambiarra e codificação criativa. Os três possuem especificidades que discutiremos no próximo capítulo, e se justificam por revelar redes de projetos tecnológicos, acionar outras interfaces e participantes sociotécnicos, espaços norteados por princípios como o *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo, mas complexificados pelas interações humanas, sociotécnicas.

Como visto no capítulo 2, a utilização de plataformas abertas como o Arduino é uma solução utilizada em *maker* ou *hackerspaces* por ser uma plataforma destinada ao planejamento e criação de protótipos digitais como vestíveis. Com estas observações, a pesquisa encontrou no

estilo *Do It Yourself* (DIY) elementos para se compreender a dinâmica em torno dos processos que constituem muitas interfaces em teste ou em aprimoramento.

Revisitando experiências já mencionadas no capítulo 2, como os óculos da Google ou a câmera vestível *Nixie* (premiada no concurso *Make It Wearable* da Intel, no ano de 2014), compreendemos como a noção de prototipagem é também um tipo de mediação, e que elementos da cultura *maker* estavam presentes na chamada dos projetos. Essa informação sobre a prototipagem é reforçada em trabalho de campo realizado em um *makerspace*, em agosto de 2019.

Portanto, no contexto da pesquisa, a prototipagem é tomada como um desdobramento do estilo *Do It Yourself* (DIY), no contexto do movimento *maker* ou hacker. Como discutido ao longo do trabalho, a prototipagem é sobre lançar uma ideia na prática a fim de buscar formatos abstratos ou concretos. Esse modo de fazer nos levou a encontrar o interesse em práticas artesanais ou de fabricação digital. Como se sabe, técnicas de trabalho manual como a costura e a modelagem podem oferecer formas de desviar da produção em série da indústria. Já a fabricação digital imprime protótipos físicos, a partir de modelos digitais projetados em softwares e com o uso de máquinas como impressoras 3D, corte a laser e fresadoras CNC. Esses processos movimentam inúmeros laboratórios de prototipagem pelo mundo, espaços que neste trabalho chamamos de Espaços do Fazer DIY.

5.2 Corpus e Experiências analisadas

Este tópico visa esclarecer as principais etapas do percurso investigativo que resultaram nos critérios de constituição do corpus empírico, sobretudo das experiências analisadas nos itens 6.2 e 6.3. Antes de estabelecermos estes critérios, duas etapas foram fundamentais: pesquisa exploratória sobre especificidades e projetos de interfaces vestíveis e mapeamento de ações ou eventos interessados em projetos com vestíveis, sobretudo Espaços do Fazer afinizados com o DIY *maker* ou hacker.

Tal levantamento de informações nos levou a definir dois critérios como base para a construção do corpus, entre abril de 2018 e março de 2019: 1) seleção de ambientes identificados com formas alternativas de manufatura tecnológica, visto que no caso de grandes empresas existem restrições de acesso ao conhecimento sobre os processos de prototipagem das interfaces

tecnológicas; 2) seleção de eventos ou ações interessadas no experimento com interfaces vestíveis, considerando o estilo *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo.

Esses critérios nos levaram a buscar técnicas e instrumentos de coleta de dados na pesquisa etnográfica, sobretudo na mescla entre os métodos da Observação Participante e Estudo de Caso, conforme detalharemos nos próximos tópicos. Em paralelo à definição destes critérios, tivemos contato com leituras, conceitos e com a dinâmica de ambientes do Movimento Maker¹⁸³.

A partir deste contato, definimos os *makerspaces* ou *hackerspaces* como Espaços do Fazer *Do It Yourself* (DIY) por privilegiar esse princípio como um mote da organização dinâmica e peculiar destes ambientes, assim como das atividades coletivas/presenciais/online realizadas nestes locais. Isso também reforçou a importância de buscar procedimentos metodológicos para coleta de dados em campo.

Neste caso, a etnografia também se mostrou adequada, por oferecer caminhos plurais de organização do procedimento de coleta e análise dos dados e por dialogar fortemente com a perspectiva latouriana de análise social. Referência esta que recuperamos no próximo tópico, a fim de mostrar como a investigação da mediação tecnológica foi estruturada e participou da análise.

A etnografia não tem uma organização metodológica *a priori*, ela parte do interesse do pesquisador em investigar determinada realidade e, por fim, vivenciar o ambiente natural da mesma (SOUSA, 2018). Isto não quer dizer que a pesquisa não tenha que responder a critérios de análise, cronogramas e calendários de atividades, mas considerando o âmbito de trabalho, muitos imprevistos fazem parte do percurso, tanto da parte do campo quanto a partir de atualizações teóricas advindas do cruzamento entre a percepção do pesquisador e os elementos que se apresentam.

Deste modo, com o caminhar da pesquisa, afunilamos os dois critérios iniciais, com relação à seleção de atividade ou espaço de experimento com vestível: além da identificação dessas oportunidades com o modo DIY dos *makers* ou *hackers* e o fato de serem voltadas para as interfaces vestíveis, tais experiências precisavam abrir espaços para a mistura de técnicas variadas manuais ou não necessariamente digitais, e para plataformas abertas de software e hardware, como o Arduino.

¹⁸³ A partir de contribuições das reuniões de orientação, participação em grupos online, visita de campo a alguns espaços *maker* ou Espaços do Fazer.

Amadurecidos, tais critérios resultaram em períodos de observação sistemática de determinados grupos de *makers*. Algo que foi central para as pesquisas exploratórias, vindo a impactar na seleção dos projetos do Gambiologia e da Divaholic como experiências adequadas ao objeto de estudo. Nos dois casos, temos organizações que utilizam plataformas abertas de prototipagem, que mesclam metodologias artesanais com ferramentas eletrônicas e digitais, que propõem debates e produzem conteúdo sobre as tecnologias contemporâneas, considerando várias formas de expressão. No contato com o campo, levantamos as informações das experiências, mas também coletamos outros dados em conversas com outros participantes, entrevistas informais e mesmo com referências indicadas por estes participantes.

Tais informações constituem redes sociotécnicas. Elas se evidenciaram com o movimento de pesquisa e a partir delas traçamos linhas para a compreensão da mediação tecnológica. Tais dados se fundam principalmente em um rede de dados primários, obtidos com as pessoas ou em fontes online diretamente conectadas ao trabalho e que foram revisadas ao final de cada experiência, atualizando as estratégias metodológicas de maneira recorrente.

Como detalharemos adiante, foi desta forma que a investigação absorveu a prototipagem como conceito chave para a proposição de modos de mediação revelados em experimentos com interfaces vestíveis.

5.3 Mediação Tecnológica a partir da enquete latouriana

Considerando a enquete latouriana aos modos de existência da técnica (LATOUR, 2019), destacamos neste ponto o que foi utilizado na elaboração da análise desenvolvida no capítulo 6. Ou seja, como tais modos de existência propostos por Latour auxiliaram a montar um quadro que participou da análise realizada no capítulo 6. Essa análise é a base da proposição dos modos de mediação tecnológica que objetivamos com este trabalho.

Estas mediações derivam do modo como rastreamos as associações (modo rede [RES]), de como qualificamos tais associações (modo preposição [PRE]), e como interpretamos as formas de existência que derivam dessa associação. Essa interpretação pressupõe a elaboração de perguntas relacionadas ao âmbito da técnica naquele contexto: como ela se articula e existe ali? Essa resposta é uma chave de compreensão e análise para a mediação tecnológica.

Uma estratégia de investigação da mediação tecnológica que apreendemos da base teórica discutida no capítulo 4 tem a ver com a ação de elaborar perguntas à técnica como forma de expandir os quatro sentidos da mediação técnica, e associá-los aos três modos de metalinguagem propostos por Latour (2019): modo rede [RES], preposição [PRE] e duplo clique [DC]¹⁸⁴.

A rede é o principal modo de existência metalinguístico que contribui para esta investigação. O modo rede mostra o que há de dinâmico na situação e permite a sua descrição. Ele é resultante do movimento de actantes da conexão entre elementos a partir dos rastros. A primeira pergunta para delinear a rede é: quais são os rastros? Quais redes sociotécnicas aparecem com estes rastros? Estes rastros mostram quais actantes estão associados.

A preposição busca a especificidade de cada modo de existência. É o movimento de reflexão sobre como vamos, por qual via interpretaremos os seres da técnica. No caso desta investigação, foi a partir do movimento *maker*.

Algumas perguntas referentes a esse modo: qual é a especificidade dos seres em questão? Como vamos interpretá-los? No caso desta investigação, a partir da interface. Outras respostas para este modo estão no esforço descritivo, a partir dos dados coletados em dinâmicas de campo, sobre como os significados da mediação técnica incidem sobre as estratégias de análise. Nesta perspectiva, os objetos são tradutores de sentido por operarem desvios, alterarem programas de ação, engendrarem um novo objetivo ou outro objeto no processo de mediação tecnológica. Como dito no capítulo 2, ao invés de tratar os vestíveis como objeto diretamente, privilegiamos tratá-los como um dos canais a partir do qual rastreamos as redes sociotécnicas.

Os objetos são estes canais, são interfaces constituídas por programas de ação que geram subprogramas de ação. Estes scripts enfatizam dois processos que concretizam as “permutas, competências, novos objetivos e novas funções” (LATOURE, 2001, p. 210) das interfaces vestíveis.

O primeiro processo que utilizamos foi o de analisar o compartilhamento de responsabilidades entre os actantes, e o segundo afeta o potencial de transformação dos mediadores, reforçando como a existência deles é um resultado direto de forças associativas. As mesmas forças que geram as redes sociotécnicas que sustentam coletivos sociotécnicos como os que *makers* ou hackers estabelecem, por exemplo.

¹⁸⁴ O Duplo Clique [DC] é descartado pois alude ao papel dos intermediários. Como dissemos no capítulo 4, esse modo é um indicativo de que em determinados fluxos de mediação, a ação de determinados actantes operam como atores que não provocam muitas transformações. Ou seja, eventualmente eles não atuam como mediadores, mas estão lá.

Em outras palavras, a contribuição de nosso aporte teórico nos leva a buscar um olhar metodológico processual para o que constitui as interfaces em suas fases provisórias, como ocorre com experimentos que quebram expectativas de bom funcionamento dos projetos com tecnologias vestíveis. Isso pode ser pensado para outros projetos.

No caso da investigação da mediação tecnológica, a aparente estabilidade das coisas dificulta o exame material e conceitual das interfaces. Outra estratégia neste sentido está em investigar o que está visível a partir da ação de actantes “encaixapretados”. No caso desta investigação, os circuitos, microprocessadores, algoritmos, técnicas de costura.

Consideramos que outra base da mediação tecnológica tem a ver com a concepção de tecnologia que emerge a partir da investigação. Considerando as duas estratégias anteriores, compreendemos-a como um conceito vivo por ser constantemente atualizado pelas interações humanas e atualizações maquinicas, não sendo restrito à técnica ou aos âmbitos técnicos.

Ao definirmos uma perspectiva processual para o conceito de tecnologia, entrelaçamos a mediação tecnológica à ação de humanos e não humanos, buscando enumerar ocorrências em que elas se afetam, se movimentam, se estabilizam ou ficam estagnadas. A tecnologia é o processo ou o trânsito entre transparência e opacidade dos mecanismos da interface (LATOUR, 2001; CARDOSO, 2015).

A percepção do que é tecnológico precisa ficar clara pois assim compreendemos como as mediações tecnológicas não se fixam, lidam com o movimento das redes sociotécnicas e requerem um exame encadeado dos processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios que repercutem nos *scripts* de ação. Entretanto, a compreensão da ação não é suficiente para explicar a mediação tecnológica¹⁸⁵.

Ou seja, buscar a ação e a repercussão dos coletivos sociotécnicos é o ponto para apreendê-los como mediadores, membros de uma associação moral e política, compreender como eles atuam como agregadores de ordens espaço-temporais e formas sociais. O que estes actantes revelam também projeta os da mediação tecnológica.

Uma observação sobre o significado da delegação: a mediação técnica, dentro dos modos de existência Latour (2019), entra na estratégia de indagar a técnica, identificar, organizar e visualizar as ações dos actantes. Ou seja, ao identificarmos a delegação, observamos como a técnica

¹⁸⁵ Se assim fosse, apenas os quatro significados da mediação técnica seriam suficientes para investigar a mediação tecnológica. Sobre isso, o pensamento de Edwin Sayes (2014), apresentado no capítulo 4, enfatiza que associação entre actantes ou dos coletivos sociotécnicos em rede caracterizam a mediação como algo mais amplo.

se inscreve para além do que é puramente instrumental ou utilitário¹⁸⁶. A técnica é um dos pontos da mediação tecnológica. Ela atravessa a fronteira racional entre signos e coisas (LATOURE, 2001), recruta trajetórias de mediação tecnológica que outros aspectos de análise, como os projetos e experimentos, descortinam bem¹⁸⁷.

Estas estratégias nos levaram a montar um quadro com os objetivos gerais¹⁸⁸, a partir dos modos rede [RES], preposição [PRE] e duplo clique [DC]. Cada modo de existência está ao lado de perguntas, adaptáveis a várias realidades de interfaces tecnológicas, sobretudo as interfaces vestíveis. Neste sentido, propomos um roteiro de questões, a fim de delinear a mediação tecnológica em experimentos com vestíveis, que retomamos no capítulo 6.

Tabela 5 - Objetivos/Perguntas - Interfaces vestíveis

Objetivos gerais	Perguntas
Delinear redes sociotécnicas	Qual é a linguagem das interfaces vestíveis
Descrever movimentos dos actantes	Como elas são narradas e/ou como elas narram
Apontar os processos sociotécnicos que as interfaces vestíveis apontam	Qual é a especificidade dos seres da técnica nas interfaces vestíveis
Identificar as redes de mediação técnica a partir de seus quatro significados (tradução, associação, abertura de caixas-pretas, delegação)	Como vamos interpretá-los - de que ponto o faremos? ¹⁸⁹ Quais são os rastros? ¹⁹⁰
Construir relatos etnográficos considerando os dois objetivos anteriores	Quais redes sociotécnicas mostram estes rastros? Com quais rastros estes actantes estão associados?
Caracterizar e interpretar a trajetória da mediação tecnológica a partir dos relatos	Como eles agem (fazem fazer)? Quais são os scripts de ação?
Identificar as temporalidades, os coletivos e os repertórios sociotécnicos e compartilhamento de responsabilidade dos actantes no projetos e experimentos	Houve delegação (inscrição) e por conseguinte compartilhamento de responsabilidade entre os actantes?

Fonte: Elaboração da autora

¹⁸⁶ Lembrando que a técnica contém os significados associados ao termo técnico. Ou seja, o técnico é relativo ou peculiar a uma arte, profissão, ofício ou ciência, diz também da pessoa que detém uma técnica ou forma profissionais de nível médio ou treinam ou orientam um conjunto esportivo.

¹⁸⁷ Resultado: o movimento *maker* ou hacker são coletivos sociotécnicos que possuem um histórico/repertório, programas de ação, objetivos, funções, promovem traduções e alteram relações de compartilhamento de responsabilidades entre relações humano-máquina. Vimos pelas experiências como há uma mescla de ações técnicas e outros modos de existências -

¹⁸⁸ As perguntas se associam a objetivos gerais que estão aprofundados no capítulo 4.

¹⁸⁹ Partindo do princípio de que como eles são fazedores, eles dão um dos *inputs* iniciais no processo.

¹⁹⁰ Os projetos e as experiências fornecem rastros centrais, como veremos no capítulo 6.

A partir do quadro acima, podemos associar os três modos metalinguísticos à categoria dos Quasi-Objetos¹⁹¹. Dentro do quadrante de Latour (inspirado na filosofia de Michel Serres), alguns actantes dialogam especialmente com a investigação da mediação tecnológica: modos Técnica [TEC], Ficção [FIC] e Ciência [REF], como um modo que encadeia referências.

Gostaríamos de fazer uma última observação sobre a estratégia de investigação da mediação tecnológica neste trabalho, com base em nosso referencial teórico. Como dissemos, a mediação técnica (LATOURE, 2001) é um dos processos da mediação tecnológica. Como se sabe, a mediação tecnológica revela os scripts de ações, os elementos materiais, as referências conceituais e repertórios socioculturais das coletividades sociotécnicas.

No universo empírico-teórico desta investigação, essas coletividades são representadas pelas comunidades *maker* e hacker. Os scripts de ações partem tanto destas coletividades quanto das interações em torno dos experimentos com vestíveis. No caso dos experimentos, os modos de mediação propostos se revelam a partir da ação técnica de prototipar. A prototipagem se revelou um modo base de outros processos de mediação tecnológica, que discutiremos no capítulo 6.

5.4 Etnografia, Observação Participante e Experimentos com Interfaces Vestíveis

Com o objetivo de identificar e descrever as especificidades das comunidades maker na prototipagem de interfaces vestíveis, passamos por etapas de pesquisa exploratória explicativa. Esta fase nos levou a testagem de hipóteses iniciais (GIL, 2018), observação e levantamento online, principalmente em grupos de *makers* em aplicativos como o Telegram e o Whatsapp, além de perfis desses grupos em redes sociais como o Facebook e Instagram.

Por meio desses canais, tivemos o conhecimento de eventos e ações presenciais que posteriormente consolidaram a coleta de dados e o corpus empírico. Essas ações condizem com os critérios discutidos no item 5.2. Isto nos forneceu subsídios para investigar outros modos de mediação tecnológica no experimento com interfaces vestíveis. Assim, a técnica da observação participante (MALINOWSKI, 1984; MARIETTO, 2018) se mostrou um recurso metodológico importante.

¹⁹¹ No capítulo 6, discutiremos como as interfaces vestíveis oscilam entre quase-sujeitos e quase-objetos, quando não se associam. Os quase-sujeitos abarcam as categorias: compromisso/apego [ATT], moral [MOR] e organização [ORG].

Com este tópico, nosso objetivo é fornecer fundamentos propostos por autores variados sobre a técnica da Pesquisa Participante, em especial sobre a Observação Participante, como pensada por Bronislaw Malinowski (1984). A influência deste último autor é reconhecida no campo da Antropologia Social, foi adaptada por Robert Park e Howard Becker na Escola de Chicago (MARIETTO, 2018), e por John Foot White nos estudos sociológicos urbanos.

Trata-se de uma técnica adaptada em vários tipos de pesquisa nos mais diferentes campos do saber: administração, psicologia, ciências da saúde e humanas. A forma como esta técnica foi apropriada neste trabalho nos possibilitou consolidar uma estratégia etnográfica adequada ao contexto de experimentos com os vestíveis, considerando as especificidades das comunidades *maker* na prototipagem tecnológica.

Segundo Marietto (2018), há uma prevalência da observação participante em estudos da administração, que se focam nos usos e impactos da tecnologia, nos estudos organizacionais e de estratégias neste âmbito. Composta essencialmente pela ação de ir a campo explorar a realidade investigada, ela demanda a associação com outras técnicas para se consolidar os procedimentos de coleta de dados.

Assim, o uso de diários etnográficos, entrevistas que variam entre informais e estruturadas, questionários fechados ou abertos, trabalho com grupos focais e análise documental com arquivos históricos, uso de fotografias ou filmagens podem complementar tal estratégia metodológica. Como dito, essa abordagem leva o pesquisador ao ambiente natural da realidade investigada, ao campo (FERREIRA, 2019).

Quando o pesquisador se insere na realidade sociocultural do contexto investigado e a observa sistematicamente, torna-se possível levantar dados sobre padrões e singularidades da atividade humana e do cotidiano (MARIETTO, 2018). Adequada à pesquisa de interações presenciais ou comunitárias, a observação participante também é uma estratégia metodológica que permite aprofundar conhecimentos sobre o tema, e assim produzir relatos com mais rigor científico.

Tais relatos se pautam na conexão entre os elementos que a realidade investigada mostra e nós a utilizamos tanto para mapear elementos sobre a comunidade *maker* quanto para encontrar eventos e espaços *Do It Yourself* (DIY). Tais interações demonstram vias possíveis de relação com a tecnologia contemporânea, compreendendo-a como um fenômeno social. Antes de abordar sobre os relatos, trataremos um pouco mais sobre o método participante neste trabalho.

O processo de observação participante é uma estratégia abrangente de campo que experimenta arranjar elementos contextuais e empíricos com dados teóricos. As notas pessoais do pesquisador se juntam a informações obtidas em conversas formais ou informais sobre os acontecimentos, a partir de fontes primárias ou secundárias de informação¹⁹². Muitas lacunas e imprecisões também são identificadas, e as técnicas e instrumentos que constituem o procedimento de coleta podem ser revisados.

No caso desta investigação, além destes aspectos, por meio da observação participante, pudemos acessar outras sugestões bibliográficas, compreender os valores, as práticas, a linguagem e a perspectiva de apropriação tecnológica dos participantes (*makers* ou pessoas dentro do perfil considerado *maker*: amadores, pesquisadores, designers, professores e etc).

Embora a produção bibliográfica em torno da Cultura *Maker* seja incipiente e esteja dispersa entre referências acadêmicas ou mais voltadas ao mercado de trabalho e de tecnologia, novas produções científicas neste sentido contribuem para as pesquisas neste universo.

Deste modo, aliar uma revisão teórica à técnica participante possibilitou compreender a influência do movimento hacker, a pertinência das plataformas abertas para a construção de interfaces tecnológicas, a relevância da prática com a costura no caso dos vestíveis, as relações de poder e a colaboração entre espaços independentes, públicos, Universidades e empresas.

Desta forma, identificamos os modos *operandi* e *vivendi* das redes sociotécnicas em jogo. Pontuamos também que a observação participante dialoga com a enquete latouriana aos modos de existência da técnica, discutida no item anterior, tanto para a compreensão da realidade de investigação quanto para a construção de relatos científicos. Lembrando que outros achados científicos também derivam da associação com a observação não participante. Como parte do método etnográfico, ela é uma forma de utilizar conteúdos e meios como foto e vídeo, para não interferir nas ocorrências investigadas e, ainda assim, torná-las parte da coleta de dados.

Há uma diferença entre o papel de observador e participante na pesquisa de campo. Essa compreensão favorece o entendimento da posição que o pesquisador ocupa e de como cada exercício deste tipo afeta a coleta e a análise de dados. Sobre isso, Marietto (2018) menciona a tipificação de Raymond L. Gold (1958), a fim de propor roteiros metodológicos para a aplicação da observação participante:

¹⁹² Fontes primárias: obtidas diretamente com o público investigado. Fontes Secundárias: obtidas em fontes indiretas, pessoas ou até mesmo documentos como textos, fotos ou vídeos. (FERREIRA, 2019)

Tipologia de Gold

Participante Completo - o pesquisador adentra o ambiente investigado sem revelar a identidade verdadeira e o grupo não conhece os objetivos de pesquisa que ele traz. Esse papel traz dilemas éticos e pode trazer complicações para a validação do trabalho pois descarta a permissão dos participantes;

Participante como Observador - o pesquisador negocia e obtém consentimento prévio do grupo para observar e realizar o estudo;

Observador como Participante - o observador tem um envolvimento mínimo com o contexto social estudado. Ele não é parte daquele ambiente mas sem envolve;

Observador Completo - o pesquisador não participa de forma nenhuma da experiência de campo. Ele opta pela observação não participante. Isso exige habilidades e competências que podem se assemelhar ou complementar aos tipos anteriores.

Como dito, na fase de pesquisa exploratória fizemos coleta de notícias, idas a campo e entrevistas informais em alguns *fab labs* e *makerspaces*, levantamento online a partir de mecanismos de busca e participação em grupos nos aplicativos de conversação Telegram e Whatsapp¹⁹³. Essa fase contribuiu para as escolhas e para os achados relacionados com eventos voltados para vestíveis, compreendendo que eles são apenas mais um tipo entre vários tipos de projetos que se pode desenvolver em Espaços DIY. No capítulo 6, duas destas experiências são descritas e analisadas a partir das estratégias discutidas no presente capítulo¹⁹⁴.

Dentro dos quatro tipos propostos por Gold (1958), assumimos dois tipos de papel em circunstâncias diferentes. Ou seja, participante como observador ou observador como participante. Na oportunidade, tivemos que desenvolver competências e habilidades reveladas nas seguintes ações:

[...] Ser capaz de estabelecer uma relação de confiança com os participantes; Ter sensibilidade para pessoas e seus comportamentos físicos, psíquicos e sociais; Ser um bom ouvinte; Ter conhecimento profundo dos procedimentos éticos em sua área de pesquisa; [...] Não ter pressa de adquirir padrões ou atribuir significado aos fenômenos observados; Elaborar um plano sistemático e padronizado para observação e registro dos dados; Verificar e controlar os dados observados; Ter conhecimento em métodos de pesquisa complementares à observação (análise de documentos, análise de conteúdo, análise de discurso, entre outros) para a validação e rigor das análises, relacionar conceitos e teorias científicas aos dados coletados. (MARIETTO, 2018, p. 12)

As competências acima resumem ações que sustentam o planejamento, orientam atualizações do processo de coleta e análise de dados, com a técnica participante. Tais ações, assim

¹⁹³ No Telegram: grupo *Rede Fab Lab Brasil* (ingresso: dez/2017); Whatsapp: grupo *O trem maker chegou!* (ingresso: dez/2017).

¹⁹⁴ Oficinas Tecidos Inteligentes, Interfaces Vestíveis para Internet das Coisas, no Espaço Divaholic em abril de 2019 e Ateliê de Costura Criativa no projeto Favela Hacklab/Gambiologia, em dezembro de 2019.

como a elaboração de roteiros antes de ir a campo, em campo e imediatamente após deixar o campo, devem ser pensados dentro de cada realidade investigada. Neste sentido foi crucial me apresentar como pesquisadora aos responsáveis, evitar muita formalidade, agir com ética e comprometimento, manter contato com colegas e com os locais, revisar as notas e perceber que estas trazem elementos novos sobre a pesquisa e sobre o aprendizado.

No planejamento do trabalho de campo, nós não esperávamos lidar de forma muito próxima com a técnica da costura e com informações sobre vestuário, por exemplo. A primeira impressão que se tem é a de que, no trato com interfaces vestíveis conectadas à internet, o conhecimento de programação e eletrônica são primordiais.

De fato, eles são muito importantes, mas não se sustentam sem repertório cultural e social em um projeto. Sem o conhecimento de técnicas artesanais, por exemplo, o pensamento sobre os artefatos vestíveis podem ficar mais limitados a modelos pouco customizáveis, industrializados.

Algumas ações devem ser contempladas em qualquer trabalho de campo. Elas dizem sobre determinar objetivos, levantar especificidades sobre as interações das pessoas e características do lugar e do trajeto. Com isto, também organizamos os aparatos tecnológicos, ajustamos os cronogramas de atividades versus quantidade de dados a serem analisados.

Por fim, outras ações perpassam o trabalho de campo: a negociação de autorizações e a revisão de notas que originam Estudos Pilotos. Mais adiante esclarecemos como tais estudos contribuem para consolidar e organizar a pesquisa exploratória.

Antes de trazer alguns apontamentos sobre a contribuição de Bronislaw Malinowski (1984), fizemos um levantamento de referências sobre como a estratégia participante contribui para pesquisas ambientadas em cenários tecnológicos, como os que investigamos. Este levantamento mostrou como as investigações de Malinowski são uma influência de base para pesquisas de campo, e trabalhos de outros pesquisadores em vários campos do saber.

Neste sentido, citamos William Foote Whyte, que publicou seu trabalho em 1943. O autor publicou uma pesquisa antropológica sobre ambientes urbanos. Por isso, segundo Marietto (2018), Foot Whyte é uma referência em estudos sociológicos das cidades. Ele investigou as gangues e bairros pobres da cidade de Boston, conformando a chamada *antropology at home*.

Ou seja, Whyte realizou uma antropologia na mesma cidade em que morava, com base em estudos qualitativos e de caso voltados a redes sociais, juventude, política local e territorialização

da pobreza (MARIETTO, 2018). Whyte é uma referência para os sociólogos urbanos, sobretudo para Malinowski (1984).

Bronislaw Malinowski (1984) estudou os habitantes da costa e das ilhas periféricas da Nova Guiné, ilhas ao sul do Oceano Pacífico em 1921. Estes habitantes, os papua-melanésios, eram considerados “navegadores destemidos, artesãos laboriosos, comerciantes perspicazes” que interagiam com centros de manufatura de “artefatos de cerâmica, implementos de pedra, canoas, cestas finas e ornamentos de valor.” (MALINOWSKI, 1984, p. 17). Em suas ocupações eles fabricam objetos e instrumentos de trabalho.

Malinowski (1984) também é considerado um dos fundadores da Antropologia Social. Ele renovou a etnografia ao propor a técnica da observação participante e desenvolveu este método de investigação de campo, em sua experiência de pesquisa na Austrália, como dissemos. Inicialmente com o povo Mailu (1915) e posteriormente com os nativos das Ilhas Trobriand (1915-16, 1917-18).

O modo como fabricam as próprias tecnologias afeta a forma como os nativos organizam as próprias transações comerciais. Transações estas que conformam sistemas altamente complexos, chamados *Kula* e que entre as décadas de 1960 e 1970 conectavam ilhas próximas e mais distantes. Essa realidade, investigada por Malinowski, foi a base da coleta e desenvolvimento dos relatos etnográficos que ele desenvolveu ao longo dos anos.

Sobre os métodos de coleta do material etnográfico. Eles são a base de uma pesquisa científica clara na qual os dados são apresentados de maneira lógica e ética. Os relatos consolidam estes dados e são narrativas organizadas dos “arranjos experimentais, uma descrição exata dos aparelhos utilizados, a maneira pela qual se conduziram as observações, o número de observações, o tempo a elas devotado, e o grau de aproximação com que se realizou cada uma das medidas.” (MALINOWSKI, 1984, p. 18). Para Malinowski (1984), essa é a base da etnografia.

O relato claro de todos os dados exige uma “sinceridade metodológica ao manipular os fatos e apresentá-los ao leitor como que extraídos do nada”, mas reservando ao trabalho um tópico destinado a descrever as condições sob as quais as observações e informações foram coletadas. Isso ajuda a contornar o amadorismo em pesquisas etnográficas. No entanto, Malinowski (1984) chama a atenção para uma lição que os pesquisadores podem aprender com os amadores.

Embora as conclusões de uma pesquisa etnográfica não possam se basear apenas em depoimentos, exemplos ou dados coletados em pesquisas de campo, os amadores instigam a

construção de relatos mais vívidos, mais abertos e detalhistas. Isso enriquece a compreensão do fenômeno e engaja os leitores do trabalho.

Para além do relato, o diário etnográfico ou diário de campo é apontado como um instrumento ideal para a pesquisa etnográfica, se aliado à técnica da observação participante: “[...] nesse tipo de pesquisa, recomenda-se ao etnógrafo que de vez em quando deixe de lado a máquina fotográfica, lápis e caderno, e participe pessoalmente do que está acontecendo.” (MALINOWSKI, 1984, p. 31).

Com isso, o autor relaciona alguns instrumentos, relato escrito e diário de campo, à participação do investigador para que, da experiência dele, surjam opiniões próprias que, coletadas de outra forma, geraram observações metodológicas mais distanciadas da realidade investigada.

Há uma grande influência das obras de Haddon, Rivers e Seligman na defesa da etnografia como instrumento de investigação para Malinowski (1984), pois estes autores fazem uma distinção entre a observação dos fatos e as conclusões. Isso é o que permite distinguir as condições e circunstâncias em que a pesquisa foi realizada e o nível de familiaridade do pesquisador com o assunto.

Assim, segundo o autor, um trabalho etnográfico só tem valor consistente se “nos permitir distinguir claramente, de um lado, os resultados da observação direta e das declarações e interpretações nativas e, de outro, as inferências do autor, baseadas em seu próprio bom-senso e intuição psicológica.” (MALINOWSKI, 1984, p. 31). Com isso, na etnografia o pesquisador é cronista, historiador, precisa de informações acessíveis e criticidade para lidar com a complexidade e enganos que elas podem gerar.

O etnógrafo percorre a distância entre os resultados finais e o material bruto coletado laboriosamente. Este caminho traz mais luz sobre o objeto pesquisado do que qualquer argumentação abstrata sobre a pesquisa. A etnologia diz das teorias especulativas e comparativas, e é reconhecida como um método central na antropologia social.

Já a etnografia descreve resultados científicos, a partir de métodos empíricos e descritivos da realidade humana. Como aporte metodológico, ela embasa pesquisas em várias áreas de conhecimento (MARTINEZ-HERNAEZ, 2010; BOMFIM, 2012).

A etnografia contemporânea busca contornos renovadores na articulação de metodologias que se pluralizam a partir de várias disciplinas. No trato com essa abordagem, o pesquisador deve compreender fundamentos básicos da antropologia a fim de “distinguir a etnografia, enquanto

método de pesquisa com bases teóricas específicas, da observação participante, técnica central para a coleta de dados nos estudos etnográficos.” (BOMFIM, 2012, p. 628).

Antropólogos como Malinowski, Evans Prichard, Boas, ou Lévi-Strauss são exemplos paradigmáticos que, conforme Bomfim (2012), mostraram como o trabalho de campo intensivo foi uma estratégia adequada para o levantamento de dados sobre povos mais distantes no século XX. Segundo a autora, a partir de 1960, sobretudo nos anos oitenta, o panorama dos estudos etnográficos assumiu novas perspectivas, revelando diferenças significativas do que se conhece sobre a clássica etnografia.

A antropologia associada à etnografia foi pioneira ao enfatizar que o pesquisador deveria integrar-se à realidade de trabalho, valendo-se da coleta de dados pela entrevista, observação, uso de diário etnográfico ao documentar comportamentos e as ações. Uma das contribuições destacadas por Abib, Hoppen e Junior (2013) para o uso de metodologias qualitativas dialoga diretamente com a perspectiva latouriana de rastreamento das redes sociotécnicas.

Ou seja: é preciso sair a campo para ver os acontecimentos, observar como a ação social incide sobre a complexidade dos fenômenos e ações humanas, especialmente a partir da crença de que as pessoas podem responder a situações problemáticas de formas inesperadas, ressignificar sentidos por meio da interação. Deste modo, “as grandes etapas de uma observação participante são a preparação da pesquisa, a entrada no campo, a observação (e análise) e a conclusão (e análise).” (ABIB; HOPPEN; JUNIOR, 2013, p. 607).

Outra característica da etnografia contemporânea é a observância de novas concepções para a complexidade das relações humanas, sociotécnicas. Este aspecto é outra relação que fazemos com a proposta teórico-metodológica de Bruno Latour (2019). A relação entre etnografia e a observação participante fornecem *insights* sobre aspectos humanos, organizacionais e sociais, inclusive quanto ao uso das tecnologias.

Neste sentido, a observação participante constitui-se na “principal ferramenta operacional da etnografia, porque, por meio dela, há a inserção do pesquisador no campo no dia a dia dos acontecimentos” (ABIB; HOPPEN; JUNIOR, 2013, p. 606). Essa inserção promove inclusive aprendizado para o pesquisador. As especificidades e os atores da realidade pesquisada deixam de operar apenas como elementos de observação. Eles tornam-se sujeitos que realmente contribuem com o estudo (SERVA, JAIME JUNIOR, 1995; ANGROSINO, 2009).

No caso de pesquisas voltadas para a investigação de contextos tecnológicos, e até mesmo em áreas como a saúde ou administração, Abib, Hoppen e Junior (2013) observam a priorização da pesquisa qualitativa. Isso não exclui a integração com módulos quantitativos de tratamento da informação no trabalho.

A abordagem qualitativa se sobressai a fim de acessar “contextos naturais, para entrevistar pessoas, observar experiências e interações e analisar documentos, com o propósito de compreender e explicar fenômenos sociais” (ABIB, HOPPEN; JUNIOR *apud* TRAUTH, O'CONNOR, 1991). Além da observação participante, destacam-se as técnicas do estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa fundamentada nos dados (*grounded theory*).

O estudo de caso, por exemplo, não precisa ser apenas sobre uma ocorrência. Ele pode abarcar uma unidade de estudo. Por isso, as duas análises que realizamos nas experiências do capítulo 6 derivam da coleta em observação participante e configuram um estudo com todas as outras técnicas associadas.

Clifford Gertz (1989) observa que a etnografia contribui para que crie metáforas de investigação da realidade, no sentido de que essas metáforas se traduzem em uma leitura gradual e de cunho científico com a qual se lê o campo de trabalho. Com isso, as peculiaridades se revelam e os dados são coletados. Tanto Geertz (1989) quanto Malinowski (1989) falam que a coerência e interpretação dos dados passam pela subjetividade do observador, mas devem se ancorar metodologicamente.

Existem ferramentas de observação, registro, avaliação de comportamentos e modos de organização tanto das pessoas quanto das instituições. Em condições adequadas, na pesquisa etnográfica de campo, o primordial é buscar a proximidade com a realidade investigada. Isto permite a incorporação de detalhes e nuances não muito óbvias, para produzir fatos etnográficos o mais coerente possível com a realidade ao redor.

Pensar sobre essas condições significa observar que o etnógrafo de campo deve combater ideias preconcebidas e aprimorar constantemente sobre elaborar problemas e fazer perguntas. Esse aprimoramento pressupõe o pensamento em rede para que se façam análises científicas sérias de um fenômeno: “o etnógrafo que se propõe a estudar apenas a religião, ou somente a tecnologia ou a organização social, estabelece um campo de pesquisa artificial e prejudica seriamente o próprio trabalho” (MALINOWSKI, 1984, p. 24).

O recurso para o etnógrafo é coletar dados concretos sobre todos os fatos observados, e através disso organizar inferências gerais e até específicas. A cada nova incursão na realidade pesquisada, novos problemas e dificuldades aparecem. Neste sentido, a sistemática revisão da coleta de dados é uma fase essencial da pesquisa de campo.

Algumas estratégias de coleta de dados operam dentro de três princípios metodológicos: o pesquisador deve possuir objetivos científicos e conhecer os valores e critérios da etnografia do seu tempo; assegurar boas condições de trabalho; conhecer e aplicar métodos especiais de coleta, manipulação e registro da evidência (MALINOWSKI, 1984). Estes três princípios levam a algumas ações: coletar dados concretos, fazer um recenseamento do objeto, anotar genealogias¹⁹⁵, esboçar desenhos, organizar termos-chave ou de parentesco, gráficos genealógicos, mapas, planos e diagramas, visitas de campo e entrevistas informais ou semi-estruturadas (em fase posterior, podem ocorrer entrevistas estruturadas).

A coleta de dados, sobretudo os dados levantados em pesquisa de campo, podem ser dispostos em esquemas ou grupos que trazem dados sobre os casos do trabalho. As informações podem ser colocadas à frente para facilitar outras formas de visualização. Muitas respostas a problemas abstratos podem ser obtidas a partir desses esquemas, ou mesmo, como no caso desta investigação, a partir da trajetória (scripts) de ações dos experimentos, neste caso, com interfaces vestíveis.

Em nosso caso, os experimentos são manifestações concretas da mediação tecnológica reveladas no âmbito das interfaces vestíveis. Ocorrências concretas fundamentam o *método de documentação estatística por evidência concreta*, segundo Malinowski (1984), e devem ser catalogadas em seu maior número. É que parte delas podem ser mapeadas a partir de levantamentos exaustivos de exemplos - estratégia esta que utilizamos nesta investigação. A sugestão do autor é destacar os resultados obtidos através de quadros sinóticos, em que se sintetizam os rumos do estudo em um documento etnológico (voltado a apreciar ou comparar culturas, elementos da realidade).

Diante do exposto, apontamos dois objetivos introjetados na pesquisa etnográfica: trabalho de campo como um método de documentação concreto no qual utilizamos a técnica participante, a

¹⁹⁵ Mapa de dados reais ou abstratos. Uma genealogia na perspectiva de Malinowski (1984) é um quadro sinótico de um determinado grupo de relações de parentesco interligadas. Seu valor como instrumento de pesquisa reside no fato de que ela permite formular questões que o pesquisador levanta a si mesmo *em abstracto*, mas faz ao nativo de maneira concreta. Seu valor como documento etnográfico reside no fato de que abrange uma série de dados autenticados, dispostos em seu arranjo natural. (MALINOWSKI, 1984)

pesquisa exploratória, a construção de relatos e o diário de campo. Em segundo lugar, uma busca pelas condições adequadas à pesquisa etnográfica, articulando um tipo de participação que faz mais do que apenas observar, mas que age atento ao fato de que também não pode se desligar do lugar de descoberta do pesquisador.

De maneira sistemática e metódica, a pesquisa de campo nos permitiu a organização e apresentação de fatos advindos da experiência, assim como revelou lacunas, falhas e inconsistências da investigação. Desta forma, buscamos realizar outro objetivo com a pesquisa de campo. A constituição de um corpus empírico interligado com a dinâmica norteadora da pesquisa, buscando aquilo que lhe torna singular em alguma medida, dentro do cenário de trabalho.

As áreas das ciências que estudam o homem, seus domínios culturais, os valores e os comportamentos que regem as instituições, precisam lidar com diferentes códigos simbólicos que animam as interações sociais. Neste aspecto, a etnografia e seus instrumentos de pesquisa são de grande valia e se justificam. No caso desta pesquisa, a etnografia reforçou a existência das redes sociotécnicas que o *Do It Yourself* de *makers* e hackers são capazes de concretizar. Sobretudo quando consideramos projetos com interfaces vestíveis. É algo a ser pensado inclusive para outros tipos de projetos tecnológicos.

5.4.1 Estudo Piloto Movimento *maker* e Interfaces Vestíveis

Considerando que nosso campo de pesquisa está definido na articulação entre o *Do It Yourself* que emerge do Movimento *Maker* e da Cultura Hacker, e os experimentos com interfaces vestíveis, planejamos duas formas de levantar e validar os procedimentos de coleta de dados: a pesquisa exploratória em ambiências online e o trabalho de campo.

As duas formas permitiram compreender aspectos culturais, as formas de organização e a dinâmica da experiência neste campo de estudo¹⁹⁶. Isso também significa apreender o *modus operandi* e *vivendi* sobre o campo, e por conseguinte fazer os ajustes necessários com relação ao problema de pesquisa.

¹⁹⁶ Embora alguns autores (FERREIRA, 2019; MARIETTO, 2018) defendam que o período mínimo deste tipo de imersão seja de um ano, no caso do acompanhamento de determinadas realidades sociais, consideramos válido trazer este referencial para a realidade desta investigação, tomando o devido cuidado de justificar e delinear a realidade desta investigação. Sobretudo ao relacionar principalmente os campos da Tecnologia, da Comunicação e do Design.

Esta é uma característica que reforça o caráter etnográfico desta investigação: as incursões a campo e o modo como o problema de pesquisa foi redescoberto e revisto *a posteriori*. Outro ponto, que é um elemento chave, foi a proximidade entre a sugestão do referencial teórico da Teoria Ator-Rede e da pesquisa etnográfica sobre a construção de relatos associados a diários de campo.

O relato é uma estratégia de tratamento dos dados coletados, e discutimos a respeito no tópico anterior. No entanto, este tópico deixa claro como a associação da pesquisa exploratória e do estudo piloto foi fundamental para estabelecer algumas noções e escolhas metodológicas que se tornaram o alicerce do processo de pesquisa. Esta é outra característica do tipo de investigação que essa pesquisa consolida: a metodologia se apresenta na medida em que o trabalho é realizado.

Diante de tais questões, é preciso notar que os relatos fazem parte da pesquisa qualitativa, sustentam a metodologia descritiva e são um ponto de suporte no rastreamento das redes sociotécnicas. Isso também significa a revelação de mediações encaixapretadas que emergem “dos fatos e máquinas” das realidades sociotécnicas. Neste ponto, o relato também contribui para a configuração das análises do capítulo 6, subsidiando a ação dos artefatos técnicos, dos participantes e outros elementos.

Atuando como mediadores entre a cultura e o homem (NEVES, 2007), os artefatos construídos tornam-se veículos de modos de mediação tecnológica. Latour (2012) afirma que o desafio de toda a pesquisa está na construção de relatos que superem uma visão binária e dicotômica, especialmente nas pesquisas das humanidades. Na tentativa de “renovar o humanismo”, Latour associa o relato ao mapeamento de relações que refletem “modos múltiplos e reais de existência”. (SZTUTMAN, MARRAS, 2004, p. 499).

É válido esclarecer que este tópico não objetiva trazer resultados que serão analisados no capítulo 6. Nosso objetivo é demonstrar como o estudo piloto foi um exercício metodológico importante para definir quais seriam as bases do percurso investigativo, após a pesquisa exploratória. Com o tratamento dos dados da pesquisa exploratória, muitos elementos do fenômeno investigado se revelaram pertinentes o suficiente para serem testados.

Com isso, condensamos dois estudos pilotos que contribuiriam para a construção do corpus empírico, para a seleção e decisão de privilegiar as experiências do capítulo 6, assim como consolidaram as reflexões teóricas que apresentamos nos capítulos 2, 3 e 4. Como dito, nos dois casos, a pesquisa exploratória se desdobrou em dois movimentos: trabalho de campo e coleta de

conteúdos online e digitais sobre o movimento *maker*, a partir de notícias e em redes sociais, além de levantamento bibliográfico, entre 2018 e 2019.

Segundo Zaccaron, D' Ely e Xhafaj (2018), o estudo piloto ou projeto piloto permite que o pesquisador aprenda a lidar com o universo investigado, ao reproduzir meios e métodos, permitir planejamento, testagem de instrumentos, procedimentos e estratégias metodológicas, antecipar falhas e lacunas da investigação. Segundo os autores, “o estudo piloto é um importante instrumento para ‘calibrar’ o método, e, porque não, o pesquisador, para o momento da pesquisa definitiva.” (ZACCARON, D' ELY; XHAF AJ, 2018, p.39).

Além de um conhecimento aprofundado do campo de pesquisa, outra contribuição que destacamos do trabalho com o estudo piloto é a coleta de elementos que auxiliam a identificar as relações de poder, as técnicas, as singularidades e as lacunas tanto na questão norteadora quanto nos procedimentos de coleta de dados, lidar com imprevistos e como contorná-los. Trata-se de uma oportunidade de atribuir rigor à contribuição científica da pesquisa (FERREIRA, 2019).

O primeiro estudo piloto que realizamos, entre agosto de 2017 e março de 2018, mostra sobre ações em dois espaços *maker* no Rio de Janeiro. No primeiro caso, a cultura *maker* é apresentada à realidade de jovens e adultos de periferias. No contato com materiais e leituras sobre o assunto, observamos os elementos presentes no documentário *Quem são os makers da favela?*, produzido por jovens no espaço Gato Mídia. Também ações do Olabi Makerspace, especialmente relacionadas com experimentos com interfaces vestíveis em eventos focados no DIY *maker* e hacker.

Essas informações nos mostraram sobre a pertinência da gambiarra como prática de apropriação tecnológica fora de espaços mais controlados como os centros de pesquisa em empresas e universidades. Além disso, há uma contribuição sobre como os jovens refletem sobre ser *maker* no contexto da favela, com todas as especificidades, potências e limitações econômicas destes ambientes.

O Gato Mídia¹⁹⁷ é um espaço de aprendizado em mídia e tecnologia criado em 2013 no Complexo do Alemão, focado em jovens das favelas do Rio de Janeiro e da baixada fluminense. Por considerar recortes raciais e de gênero, os jovens envolvidos nos projetos são convidados a formular ações comunicacionais em áreas periféricas. Eles consideram que isso pode ressignificar ambientes desiguais e de escassez em determinados pontos. Tais ações podem levar a reflexões

¹⁹⁷ Disponível em: <<https://gatomidia.com/quem-somos/>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

sobre os modos de fazer e se apropriar tecnologicamente de múltiplas plataformas de criação e narração¹⁹⁸.

O Gato Mídia produziu o documentário *Quem são os Makers da Favela?*¹⁹⁹, cuja capa está na figura 50. Esse material mostra as ações de vários projetos, a partir de programas como o “Residência Favelada 2.0”²⁰⁰, voltado para a formação em mídia e tecnologia para “mulherxs.”. O “Residência WAGIKISA”²⁰¹ se volta para o “aprendizado em programação, buscando utilizar as tecnologias para potencializar corpos de mulheres, negros, LGBTQTS e periféricos.”

Já o “Laboratório Afrofuturista”²⁰² foca no aprendizado em tecnologias imersivas, a partir da linguagem afrofuturista. Esta última linguagem procura encorajar outras vozes e narrativas sobre a população negra e pobre das periferias, incentivando para que adotem uma estética afrofuturista. Ou seja, que valorize-os cultural e socialmente, para que os negros encontrem caminhos de visibilidade apesar da desigualdade que experimentam.

Figura 50 - Documentário Plataforma Gato Mídia



Fonte: Youtube Gato Mídia

Vale destacar o movimento reflexivo em torno do documentário *Quem são os Makers da Favela?*, pois esse conteúdo contribuiu para essa pesquisa na medida em que destaca o processo *Do It Yourself* no programa em Mídia e Tecnologia: Favelado 2.0. Trata-se de uma experiência que quer desvendar as gambiarras. Eles desejam atribuir outro sentido ao termo, pensando-o como parte do futuro interativo das tecnologias.

¹⁹⁸ Dados dispostos no vídeo de abertura do canal no YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=3DMj-VKDCrU>. Acesso em: 08 fev. 2021.

¹⁹⁹ Disponível em: <<https://gatomidia.com/2016/05/06/ja-esta-no-ar-o-documentario-quem-sao-os-makers-da-favela/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

²⁰⁰ Disponível em: <<https://gatomidia.com/residencia-favelada-2-0/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

²⁰¹ Disponível em: <<https://gatomidia.com/residencia-wagikisa/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

²⁰² Disponível em: <<https://gatomidia.com/laboratorio-afrofuturista/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

O documentário mostra as possibilidades conceituais e práticas da gambiarra no contexto da favela e, a partir delas, vários debates são realizados a respeito da importância da criatividade, inovação e criação na (da) favela. A pergunta inicial do documentário, “O que é Maker?”, é levada aos moradores do Complexo do Alemão.

É interessante observar como vários deles não sabem o que é o termo. Para além de respostas como “Não sei” ou “Nunca ouvi falar”, o documentário demonstra que a vivência *maker* está presente na inventividade cotidiana da favela, na gambiarra como uma forma de sobrevivência. No entanto, o termo *maker*, termo em inglês com origens em iniciativas de países de primeiro mundo e em laboratórios como os do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), quase não tem sentido.

Figura 51 - Documentário Plataforma Gato Mídia



Fonte: Youtube Gato Mídia

Figura 52 - Documentário Plataforma Gato Mídia



Fonte: Youtube Gato Mídia

Os dois jovens que mostramos nas figuras (51 e 52) fazem reflexões lúcidas sobre o potencial e a necessidade de ter uma atitude politizada com a tecnologia. No documentário discute-se a relação entre o “Fazedor” e o “Favelado”. Na figura 52 o ator Marcelo Magano discute como a Cultura *Maker* pode melhorar habilidades pessoais ou ser incorporada como uma postura intraempreendedora no trabalho. Segundo esses jovens, há uma forte relação entre o maker e o ambiente da favela, e por isso transcrevemos a fala de ambos logo abaixo:

A inovação que o pobre produz não é reconhecido como tal e sim como jeitinho brasileiro, não como inovador. E o pobre, ele desde sempre, ele é um fazedor porque ele sempre teve que criar soluções. Sempre teve que pensar em soluções criativas pra resolver os problemas de escassez ou de ausência do Estado. Então ele é um fazedor nato, né? Existe um certo tipo de criatividade que só vem da resiliência. Que ele só nasce da necessidade. E bom... quando um cara, ele pega e distribui internet pra rua dele todo ou pra Lan house,

que é um dos primeiros espaços de tecnologia dentro da favela e que possibilitou muita inclusão digital, ele é um fazedor, ele é um maker. Só que isso não é reconhecido, né? Quem diz o que é maker? Quem cria esse circuito de inovação? Porque a galera de favela não está ali? Porque o que o pobre cria não é considerado? Tem alguma coisa errada. E o pobre não cria só por resistência ou necessidade. Ele também cria por experimentação estética, como o Funk, o passinho, e várias outras criações que a origem é da classe popular. (QUEM SÃO OS MAKERS DA FAVELA, GATO MÍDIA, 2016).

Além do exemplo da Lan House mencionado acima, há também o exemplo do transporte com o mototáxi nas vielas como forma alternativa de transporte nas favelas. Segundo a aluna Thamyra Thâmara, jovem apresentada na figura 51, a gambiarra é uma das ramificações do *maker*. Ela diz: “E a gente vê isso na favela o tempo inteiro. Então não é novidade. A favela é a mãe, é o pai, foi ela que na verdade criou isso. E isso na verdade se tornou uma metodologia. As pessoas usam isso pra ganhar dinheiro ou para repensar a forma de viver”.

Também sediado na cidade do Rio de Janeiro, na mesma linha do Gato Mídia e como parte da Rede de *Fablabs* Mundial do MIT e do *Global Innovation Gathering*²⁰³, o *Olabi Makerspace*²⁰⁴ promove ações que articulam Movimento *Maker*, gambiarras ou experimentações com fins de democratização tecnológica. Eles consideram que as produções tecnológicas são frutos de experimentos: iniciativa, ensaio e erro, diversidade tecnológica, acesso a vários tipos de espaço e tipos de fazeres.

Em sua apresentação institucional, o Olabi destaca quatro pilares de atuação para a criação das “metodologias e conteúdos”: a) problemas urbanos, b) educação para o século 21, c) empoderamento feminino e inovação para a sustentabilidade. Destacamos as mesmas características neste breve estudo, observando que elas dialogam com os objetivos de contribuição desta investigação.

Para tanto, o Olabi afirma que a ideia é que estes quatro pilares circulem em outras cidades do Brasil, assim como em âmbito internacional, tanto no setor público quanto no setor privado, sem deixar de chegar ao cidadão comum ou periférico. Com traços comuns a outros ambientes *maker*, o Olabi desenvolve projetos, programas e políticas que também interagem com a “eletrônica, robótica, permacultura, inteligência artificial, fabricação digital, artesanato, marcenaria, design, dentre outras técnicas.”²⁰⁵

²⁰³ “GIG – we are what we create together - Global Network Of Social And Technological Innovators”. Disponível em: <<https://www.globalinnovationgathering.org/>>. Acesso em 10 jan. 2021.

²⁰⁴ Com endereço no bairro Botafogo e em Centros Culturais e outros espaços das favelas do Rio de Janeiro.

²⁰⁵ Termos a serem esclarecidos mais à frente como adjacentes aos principais modos de mediação tecnológica em questão neste trabalho. Disponível em: <<https://www.olabi.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

Nas propostas do Olabi, o termo inovação aparece como parte do processo. No entanto, eles defendem que inovações podem ser produzidas fora ou em parceria com grandes centros de pesquisa, empresas e parques tecnológicos. Essas parcerias podem nascer em encontros ou eventos como o Maker Faire Rio e ações como a Costura Criativa, Hightech ou Fashion Tech. As figuras 53, 54, 55 e 56 trazem postagens relacionadas a estes eventos no perfil do Instagram do Olabi Makerspace.

Figura 53 - Oficina Fashion Tech



Fonte: Instagram Olabi Makerspace²⁰⁶

Figura 54 - Maker Faire Rio



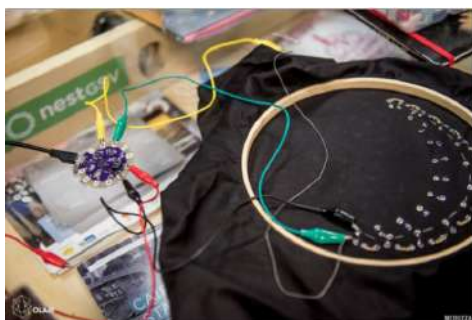
Fonte: Instagram Olabi Makerspace²⁰⁷

No caso destes espaços, as redes sociais online operam como arquivos imagéticos e audiovisuais que atualizam e atestam, midiaticamente, as experiências vivenciadas. Os perfis abertos ao público geral, em plataformas como o *Instagram*, o *Facebook* e o *YouTube*, tornam mais palatável a compreensão sobre o que é realizado em ações como estes laboratórios experimentais. É também um modo dar materialidade aos eventos por meio das imagens e narrativas dos participantes e organizadores.

²⁰⁶ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/BZrNytqHYQK/>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

²⁰⁷ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/BMbxG08AZGZ/>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

Figura 55 - Ação Costura Criativa



Fonte: Medium Olabi²⁰⁸

Figura 56 - Ação Costura High Tech



Fonte: Olabi Makerspace²⁰⁹

As imagens acima fizeram parte do levantamento online que se somou à descoberta desse tipo de oficina em espaços do fazer. Como dito, essa informação foi fundamental para a escolha das experiências vivenciadas e relatadas no capítulo 6, sobretudo a articulação entre modos de mediação tecnológica como a que nos propomos apresentar a partir da prototipagem.

Embora a prototipagem tenha aparecido no levantamento online, a experiência de campo em um *makerspace* foi determinante para assumir que a gambiarra, a fabricação digital e a codificação criativa eram manifestações relevantes da prototipagem no contexto investigado.

Esta experiência de campo consolidou o segundo estudo piloto a partir das notas e *insights* coletados na ação em que esta pesquisadora atuou como participante, em agosto de 2019. O objetivo não era coletar as impressões dos demais e, sim, coletar impressões de nossas dificuldades, do aprendizado como um todo na ocasião.

Este evento, de nome *Maker Inception* ou Iniciação Maker, foi realizado no FAZ *Makerspace* em Belo Horizonte²¹⁰. Na tabela 6, vemos um cronograma da observação sistemática deste espaço em fase de pesquisa exploratória:

²⁰⁸ Disponível em: <<https://olabimakerspace.medium.com/costura-high-tech-criando-wearables-27496e847edd>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

²⁰⁹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i82UHnAF0t0&feature=emb_title>. Acesso em: 11 fev. 2021.

²¹⁰ Conduzido por Leandro Libério e Carlos Ribeiro. Ação com carga horária de 4 horas. Os participantes receberam material personalizado com as noções e referências discutidas. Por ser uma produção autoral e proprietária do espaço, ela é mencionada apenas como parte do relato de observação e participação da pesquisadora.

Tabela 6 - Monitoramento FAZ Makerspace - 2017 a 2019

Ano/Data	Ações	Canais de Comunicação
2017	Adesão Grupo “Trem Maker”	Whatsapp
2017-2018	Monitoramento interações grupo	Whatsapp Telegram
2018/ 20.04.18	Entrevista Pedro Brandão	Presencial BH.MG
2019	Festival Locais - Painel Design.Empreendedorismo	Presencial BH.MG
2019	Imersão Faz Makerinception	Presencial BH.MG

Fonte: Elaboração da autora

O FAZ se apresenta como oficina permanente de fabricação digital e prototipação rápida. O espaço é privado e oferece consultoria para o desenvolvimento de projetos industriais, comerciais ou domésticos. Eles também oferecem cursos livres sobre impressão 3D, marcenaria, prototipagem em papelão, construção de brinquedos e *slow fashion* para interfaces vestíveis com técnicas de bordado, crochê e o tricô.

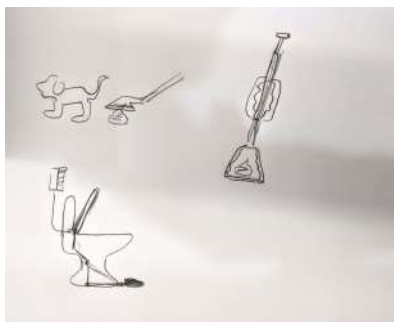
Sobre a ação *Maker Inception*, segundo os organizadores, o objetivo era discutir sobre a Cultura *Maker*, pensando em como incorporá-la em projetos profissionais, pessoais, para planejar um produto ou prestação de serviço. A elaboração de projetos foi mostrada como uma primeira ação de prototipagem do plano das ideias. Em um primeiro momento, discutiu-se sobre a relação entre economia criativa, cultura *maker* e um olhar mais apurado para as tecnologias disponíveis ao nosso alcance.

Um olhar mais atento para o que está ao alcance favorece o surgimento de outras ou aprimoradas ideias, e que podem vir a ser prototipadas. A noção da figura do *maker* ou fazedor foi relacionada à prática da Fabricação Digital, como um tipo de expressão da prototipagem em Espaços do Fazer. A prototipagem tem níveis de complexidade que variam conforme o objetivo do projeto.

O segundo momento da ação dividiu os participantes em dois grupos, propondo que os mesmos idealizassem um protótipo capaz de aprimorar alguma solução para as atividades do cotidiano. Os grupos deveriam primeiramente fazer um esboço das ideias no papel, para depois utilizarem os recursos e materiais que o espaço oferece para prototipar uma primeira versão da solução, como se vê nas figuras 57, 58 e 59.

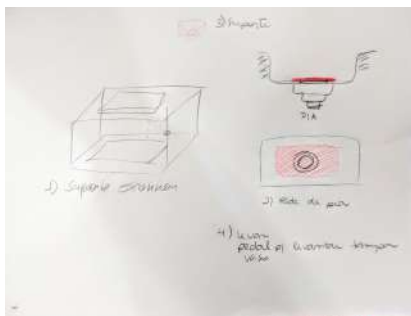
Na primeira figura 57, uma pá dobrável com saquinho para facilitar o recolhimento de dejetos dos cães durante passeios, na figura 58 uma rede mais fixa para dar suporte ao ralo da pia da cozinha e evitar entupimentos e por fim, como mostra a figura 59, um suporte para escanear documentos com o celular.

Figura 57 - Pá dobrável



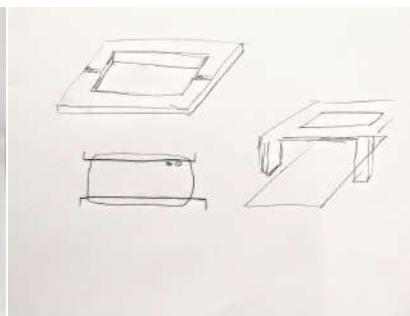
Fonte: Arquivo Autora

Figura 58 - Ralo Cozinha



Fonte: Arquivo Autora

Figura 59 - Suporte Celular



Fonte: Arquivo Autora

O esboço da figura 58 foi escolhido para a prototipagem em papelão. Neste material seria possível atender a outros requisitos da ocasião: ser feito com pouco tempo, ter baixa complexidade e utilizar materiais que o grupo tivesse em mãos. As figuras 60, 61, e 62 mostram algumas etapas do processo, as ferramentas utilizadas e o resultado final.

Figura 60 - Prototipagem Scanner Celular (em papelão)



Fonte: Arquivo Autora

Figura 61 - Prototipagem Scanner Celular (em papelão)



Fonte: Arquivo Autora

Figura 62 - Protótipo Scanner Celular (em papelão)



Fonte: Arquivo Autora

Por fim, trouxemos este segundo estudo piloto para reforçar a origem e o momento da pesquisa em que compreendemos como a prototipagem é um conceito e uma prática relevante para o trabalho. Naquela ida ao campo, compreendemos que tanto a prototipagem quanto o conceito de gambiarra deveriam ser discutidos juntamente com a noção de interface e outras práticas, como a fabricação digital ou codificação criativa.

Naquele momento também observamos que as interfaces revelam-se como projetos em processo, antes de serem um produto fechado, visto que, em termos teóricos, já estávamos trabalhando com a concepção de vestíveis que assumiríamos nesta pesquisa. Como dito, tanto o levantamento online, exposto no primeiro estudo piloto, quanto esta prática em campo também foram de grande valia para a consolidação desta mescla de estratégias metodológicas.

No próximo capítulo, expandiremos sobre quais elementos conformam ou tornam possível reconhecer a prototipagem como mediação tecnológica. Discutiremos, ainda, como a prototipagem opera como base de outras mediações relacionadas aos experimentos com vestíveis, em Espaços do Fazer DIY.

5.5 Estudo de Caso: Experimentos com Interfaces Vestíveis

Este capítulo elucida como as estratégias metodológicas elencadas respondem aos objetivos específicos da pesquisa. Nos tópicos anteriores, procuramos embasar teoricamente cada procedimento, justificando-o pelo contexto de sua escolha no percurso investigativo. Essas decisões dizem respeito ao objetivo primordial de investigar de que forma os modos de mediação são revelados em experimentos com interfaces vestíveis, em ambientes mobilizados por *makers* ou hackers.

Mencionamos que um dos critérios para a constituição do *corpus* era a seleção de ambientes identificados com formas alternativas de manufatura tecnológica, sobretudo a partir de eventos ou ações realizadas em Espaços do Fazer identificados com o movimento *maker* e com o princípio *Do It Yourself* (DIY).

A seleção das atividades propostas pelos espaços Divaholic em abril de 2019, e Gambiologia em dezembro de 2019, se fixou principalmente pelo fato de que ambos abrem oportunidade para experimentos com vestíveis, a partir de técnicas artesanais e/ou utilizando plataformas abertas de software ou hardware.

No caso do Gambiologia, destacamos o apelo de técnicas artesanais atreladas aos circuitos eletrônicos. No caso do Divaholic, as referências práticas e teóricas dão conta de um experimento mais avançado, capaz de utilizar tecidos eletrônicos e linhas condutoras na costura de peças com microprocessadores como o Lilypad Arduino/Node MCU. Estas peças pautavam-se na articulação entre Design de Vestuário e a Internet das Coisas.

O conhecimento dessas informações não passou apenas pelo levantamento bibliográfico, elas são resultantes do movimento etnográfico e da contribuição de participantes externos ao trabalho. Contribuição que oscilou entre contatos e indicações mais formais, como em troca de e-mails ou entrevistas, ou na informalidade em conversação durante as experiências.

A coleta de dados se deu, portanto, a partir de nossa participação nas duas ações. Além do contato com o projeto proposto em cada uma delas, também tivemos contato com os outros participantes, e com os projetos de vestíveis que todos elaboraram. Isso não aparece como parte do corpus, mas agrega a nosso repertório sobre interfaces vestíveis e contribuiu enormemente para as reflexões que apresentamos no capítulo 2 e para a análise que desenvolvemos no capítulo 6.

Estes dados foram registrados em diferentes plataformas: diários manuscritos, arquivos de texto digital, arquivos específicos das plataformas Arduino e *Blink*²¹¹, imagens digitais e vídeo. As práticas nas duas ações demandaram contato com tecidos, acessórios, máquinas e técnicas de costura, computador, linguagem de programação, acessórios, componentes eletrônicos como *leds* e placas como o Arduino Lilypad.

O tratamento deste conteúdo passou por organizá-los em relatos descritivos, destinados à análise de elementos que contribuem para a identificação de modos de mediação tecnológica, relacionados ao trabalho. Posteriormente aos relatos, tornou-se possível categorizar algumas linhas de projetos com vestíveis e, por conseguinte, verificar como a ação de prototipagem participa destes processos.

Estas são as bases da estratégia metodológica utilizada no capítulo 6 desta investigação, o estudo de caso. Segundo Ferreira (2019), esta metodologia é aplicável a uma unidade de estudo. O que não significa uma restrição quantitativa de casos, e sim a reunião destas unidades como parte de um fenômeno identificado. No caso desta investigação, o fenômeno é sociotécnico e se relaciona com as mediações tecnológicas acionadas por interfaces vestíveis.

Com este entendimento, buscamos articulações colaborativas em torno dos modos de apropriação tecnológica observáveis em projetos realizados fora do esquema de produção em larga escala. Comunidades como a *maker* ou hacker buscam essas formas de realização, mobilizam tais projetos e por isso o estudo de caso se justifica para consolidar a análise do capítulo 6. Segundo

²¹¹ Aplicativo instalado no smartphone durante ação no Divaholic, destinado a controlar projetos em Arduino pelo celular. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/introducao-ao-blynk-app/>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

Gil (2018), ela se aplica quando a coleta de dados é indissociável do fenômeno, como ocorre em nosso caso.

Os estudos de casos podem ser únicos ou múltiplos. Múltiplos quando dois ou mais casos podem, em geral ser comparados. O estudo de caso único é uma escolha adequada e tem relevância quando trata-se de um problema de pesquisa ou fenômeno que apresenta excepcionalidades, obstáculos relacionados aos recursos e objetivos do pesquisador. Em nosso caso, teremos dois casos que não são comparáveis diretamente, mas que mostram diferentes perspectivas de experimento com vestíveis, ainda que tenham elementos comuns.

Ao atuarmos como pesquisadora participante, pudemos observar e descrever elementos nem sempre evidentes em textos sobre o tema. O estudo de caso nos permitiu pensar em formas de categorizar os dados, dar sequência e rigor aos relatos para que não ficassem puramente descritivos.

Ao eleger elementos mais representativos em nossa percepção, consideramos todo o diálogo com os participantes, pois eles trouxeram uma multiplicidade de fontes em evidências que partiram da experiência.

Diante de uma fonte diversificada de dados, o estudo de caso associou com a técnica participante para aprofundar, descrever e detalhar os elementos relacionados com as evidências. Esse ponto se mostrou suficiente para sustentar a montagem dos casos expostos nos itens 6.1 e 6.2.

Segundo Yin (2005) as evidências colhidas em campo precisam ser robustas para que o caso seja composto e fundamente uma análise condizente com o fenômeno identificado. É algo que pode levar a uma contribuição efetiva da pesquisa para seu campo de conhecimento ou para a compreensão do fenômeno.

Yin (2005) também explica que, diante de resultados obtidos a partir de procedimentos variados, o estudo de caso permite a convergência ou a divergência das observações para que a validade do estudo não fique subordinada à subjetividade do pesquisador. Conforme vimos a partir da contribuição de Malinowski (1984), toda a confiabilidade do trabalho está calcada na maneira como expõe os dados e o processo de forma clara, ética e mantendo uma comunicação com os principais participantes que contribuem com a investigação.

Um ponto complexo e desafiador da adoção do estudo de caso como método é que realmente torna-se mais trabalhoso organizar, tratar e apurar os dados. Diante disso, o desafio por trás do procedimento metodológico é encontrar uma organização clara para o leitor e consistente

para a argumentação do pesquisador, sem perder o foco no objeto de estudo e em resultados consistentes.

Uma última consideração antes de chegarmos ao capítulo 6 é que estudos de casos múltiplos, como parte de pesquisas qualitativas e etnográficas, não chegam a conclusões generalizáveis. Os resultados, no caso, levam a uma generalização analítica (MACHADO, 2020) na qual o método proposto não leva sempre ao mesmo resultado, quando aplicado. No entanto, o fundamental é propor um método que possa ser adaptado a fenômenos ou realidades científicas similares.

6 MEDIAÇÕES TECNOLÓGICAS EM EXPERIMENTOS COM VESTÍVEIS

O capítulo 6 objetiva construir a análise da presente investigação, apresentando a coleta de dados realizada a partir de duas experiências de campo. Estas ocasiões mostram formas distintas de construir interfaces vestíveis. Para além de serem experimentos, tais ações são tomadas como manifestações do estilo *Do It Yourself* (DIY), e acionam o repertório individual dos participantes juntamente com referências pertencentes ao Movimento *Maker* e à Cultura Hacker²¹².

Com isto também nos direcionamos aos elementos que consolidam este percurso investigativo na proposição dos modos de Mediação Tecnológica que se revelam a partir do experimento de Interfaces Vestíveis. Tais experimentos partem de ações heterogêneas de prototipagem, mesclando o campo da prática com referências conceituais, saberes artesanais, tecnologias eletrônicas ou digitais.

A primeira experiência apresentada ocorreu no Ateliê de Costura Criativa do Projeto Favela Hacklab. Este projeto foi uma iniciativa do Gambiologia realizada na cidade de Belo Horizonte, entre os meses de novembro e dezembro de 2019²¹³. As atividades propostas recuperaram técnicas artesanais com a costura, demonstrando como este tipo de DIY articula design de vestuário, plataformas eletrônicas e o ofício de costureiras, artistas, designers, amadores, públicos diversos.

A segunda ocasião, realizada no espaço Divaholic em São Paulo em abril de 2019, promoveu duas imersões de construção com vestíveis durante dois dias. A partir do conceito de Internet das Coisas, o propósito era prototipar vestuários conectados. Tais peças também assimilaram circuitos e tecidos eletrônicos conectados às plataformas *Arduino*, *Lilypad Arduino* e *Node MCU*.

Como dito anteriormente, sobretudo no capítulo 4, tais ações operam como um tipo de DIY que se ancora na Prototipagem [PRO]²¹⁴. Elas revelam associações sociotécnicas emblemáticas

²¹² Estas coletividades não são entendidas como sinônimas nesta pesquisa. Como discutido no capítulo 3, o Movimento Maker e a Cultura Hacker se interligam de formas diferentes ao apelo do fazer e abrir as caixas-pretas. A partir da investigação realizada é possível compreender que são multiplicidades distintas que se influenciam mutuamente. Elas são semelhantes mas reivindicam essas nomenclaturas por possuir especificidades, ambientes e locais de atuação circunstanciais.

²¹³ Ao fim do trabalho, sugerimos a verificação de dois materiais complementares ao item 6.1: no anexo E, o percurso do mapeamento e contatos com responsáveis do Gambiologia. No anexo F colocamos um descritivo mais detalhado das atividades com a experiência no Ateliê de Costura Criativa.

²¹⁴ O uso de colchetes é uma referência à base teórica apresentada, especialmente com a proposta de indagação aos modos de existência dos seres da técnica, de Bruno Latour (2019). Os três modos de mediação que contêm o texto PRO junto a outras siglas indicam a condição associativa destes modos com a prototipagem.

para o experimento com Interfaces Vestíveis. Por meio delas é que neste capítulo nós discutiremos as bases teórico-metodológicas de três modos propostos: Fabricação Digital [FAB.PRO], Gambiarra [GAM.PRO] e Codificação Criativa [COD.PRO].

6.1 Gambiologia: Arte e Tecnologia com sotaque tupiniquim

Apresentamos neste tópico o estudo de caso a partir da experiência com o Ateliê de Costura Criativa, sob a coordenação da professora e pesquisadora Juliana Porfírio, entre os meses de novembro e dezembro de 2019. Neste tópico descreveremos brevemente sobre o Gambiologia e a edição em que participamos do projeto Favela Hacklab.

Neste caso, o modo gambiarra se sobressai e, por isso, nos pautamos em identificar o experimento com interfaces vestíveis nessa perspectiva. A gambiarra relaciona processos complexos de percepção ao trato com as interfaces materiais. Nesse sentido, a tecnologia opera como um vetor processual que reúne participantes sociotécnicos que se modificam no curso da experiência.

Tanto a gambiarra quanto os outros modos de existência configuram-se a partir de dinâmicas imprevisíveis, multidisciplinares, maquínicos e em diálogo com recortes do social. Este aspecto e muitos detalhes foram documentados em um diário de campo, que posteriormente consolidou versões provisórias dos relatos de campo. Não nos restringimos a anotar apenas as informações sobre o experimento²¹⁵.

No presente tópico, o trabalho com a costura articula-se em termos teóricos e metodológicos com outros saberes. Este é o ponto de partida da prototipagem nesta experiência. No projeto Favela Hacklab, o ambiente de precariedade e escassez das periferias é confrontado com a relativização e busca por caminhos de diálogo com os recursos digitais. Os saberes tradicionais das costureiras se entrelaçam com os projetos de amadores, estilistas e artistas.

As ações do Gambiologia estão expressas em cinco palavras-chaves: *Arte* com a curadoria de exposições, eventos e elaboração de publicações; *Design, Tecnologia, Invenção e Reuso* com a criação de obras de arte e peças de design, geralmente a partir de materiais reutilizados; *Educação* com iniciativas como workshops e consultoria em arte e tecnologia. Somos pioneiros em cultura *maker* no Brasil.

²¹⁵ Algumas imagens da jornada afetiva que permeou esta experiência constam no Anexo F desta pesquisa.

As figuras 63, 64 e 65 mostram três iniciativas do projeto. A primeira delas, na figura 63 mostra a 3ª edição da revista *Facta*, com temas relacionados a arte, gambiarra, tecnologia, *Do It Yourself* (DIY), cultura pop tupiniquim, colecionismo, design sustentável, teoria e prática hacker. A segunda figura (64) apresenta o Laboratório educativo de invenção (“*maker*”) instalado de forma itinerante em comunidades periféricas de metrópoles brasileiras, com um programa de formação em arte e tecnologia voltado a públicos diversos, entre os anos de 2019 / 2020.

Figura 63 - Revista Facta



Fonte: Site Gambiologia²¹⁶

Figura 64 - Laboratório Criativo



Fonte: Site Gambiologia

Figura 65 - Coletiva Gambiólogos



Fonte: Site Gambiologia

A terceira imagem (65) mostra um cartaz da terceira edição da coletiva “Gambiólogos”, que, com o título de “Maquinações”, propõe uma reflexão sobre a criação e uso de máquinas por artistas. Segundo seus idealizadores e colaboradores, o Gambiologia é um projeto que busca as singularidades da cultura brasileira no contexto eletrônico, sobretudo aquelas tradicionalmente associadas à tradição da “gambiarra”. Fundado em Belo Horizonte, entre os anos de 2008 e 2015, o projeto atuou reunindo artistas, pesquisadores e fazedores, como um coletivo de arte e design. Após esse período, o Gambiologia apresenta-se como uma base independente de criação e reflexão em arte e tecnologia, com colaboradores em vários países.

Fred Paulino, coordenador das ações da Gambiologia desde o início, é designer, artista, curador e tecnólogo. Outros fundadores como Ganso (*in memoriam*) e Lucas Mafra se reúnem a

²¹⁶ Disponível em: <<https://www.gambiologia.net/blog/>>. Acesso em 06 jan. 2021.

outros artistas, professores e pessoas que, segundo eles, são também gambiólogos em essência. Uma delas, a artista, pesquisadora e estilista Juliana Porfírio, é a realizadora da experiência com a costura criativa descrita neste tópico. Suas pesquisas perpassam ações educativas e artísticas com tecnologias vestíveis.

Atualmente, o Gambiologia apresenta-se como um espaço que é simultaneamente um ateliê de invenções e uma produtora cultural. Dentro disso, são três os focos principais de trabalho: 1) produção (exposições e publicações de artes visuais), 2) educação (oficinas e metodologias) e 3) inovação (palestras, consultorias e desenvolvimento de produtos). Em sua biografia, entre as realizações de maior destaque estão as exposições “Gambiólogos” e “Maquinações” (2010, 2014 e 2018), o periódico “Facta – revista de Gambiologia” (desde 2011, atualmente em sua quinta edição) e o projeto “Favela Hacklab”.

Este último, dentre outras iniciativas, abriga o Ateliê de Costura criativa mencionado anteriormente e tem se destacado em mostras e em festivais de arte no Brasil e em festivais internacionais como o Prix Ars Electronica²¹⁷ (Áustria). No portfólio deles contam-se exposições de arte, iniciativas e oficinas.

Como parte do Gambiologia, o projeto Favela Hacklab ministra oficinas que segundo os responsáveis²¹⁸ reforçam sua atuação como educadores maker ao orientarem sobre design de produtos, hacking de objetos, sustentabilidade, eletrônica, *circuit bending*²¹⁹ e Arduino. De modo geral, os públicos das oficinas abrangem diversas faixas etárias e classes sociais.

Por isto, segundo eles, há uma intensa produção coletiva de objetos a partir de metodologias criativas e *Do It Yourself* (DIY) que o reforçam como um projeto que busca formas leves e bem humoradas de valorizar a cultura da gambiarra e humaniza a noção de tecnologia. No próximo tópico, traremos um descritivo sobre como o projeto dialoga e contribui para este estudo de caso, na medida em que relaciona a cultura *maker* com a experiência da costura e com a gambiarra como uma forma de experimento com interfaces vestíveis.

²¹⁷ Disponível em: <<https://ars.electronica.art/news/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

²¹⁸ Disponível em: <<http://www.gambiologia.net/blog/portfolio-oficinas>>. Acesso em: 14 jul. 2020

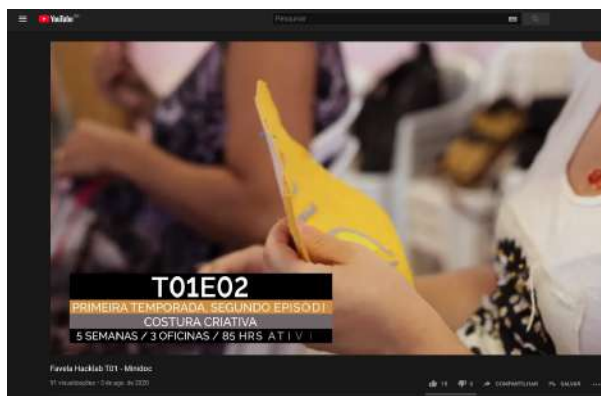
²¹⁹ Segundo Pedro Marcondes (2008): A prática do *circuit bending* é um tipo de experimentação sonora que iniciou-se na década de 60 pelo americano Reed Ghazala. Ele tinha quinze anos de idade e por não poder comprar um sintetizador (em função de seu custo) passou a buscar novos efeitos sonoros através da adaptação de mecanismos elétricos que estavam ao seu alcance. A técnica consiste na modificação de dispositivos eletrônicos (tais como brinquedos usados ou outros aparelhos) visando à criação de instrumentos musicais com uma sonoridade única, adaptados com uma série de novos recursos (componentes e botões) responsáveis por esta nova sonoridade. Disponível em: <<http://www.rua.ufscar.br/oficina-de-circuit-bending/>>. Acesso em: 14 jul. 2020

6.1.1 Projeto Favela Hacklab - Ateliê Costura Criativa

Este relato volta-se para o Ateliê de Costura Criativa, coordenado por Juliana Porfírio no projeto Favela Hacklab, de 18 de novembro a 21 de dezembro de 2019. O Ateliê é uma das três oficinas oferecidas no segundo episódio da primeira temporada do projeto e teve a parceria com a Associação Rebeldia, presente no Alto Vera Cruz, em Belo Horizonte.

Exclusivamente voltada ao público feminino²²⁰, o projeto buscava encorajar mulheres a criar os próprios projetos de prestação de serviços. Não apenas projetos com costura, mas também com manutenção em eletrônica e marcenaria. No caso do Ateliê, a experiência totalizou cinco semanas com oitenta e cinco horas de atividades voltadas para a confecção de vestíveis com circuitos eletrônicos. As figuras 66, 67, 68 e 69 mostram peças de divulgação do projeto.

Figura 66 - Documentário Projeto Hacklab



Fonte: Canal Gambiologia Youtube²²¹ (2020)

Com a proposta de fazer um fim de ano “mão na massa²²², com muita alegria e criatividade”, a publicação informava sobre as três oficinas previstas: 1) costura criativa, 2) circuitos eletrônicos, e 3) marcenaria. Toda a programação da temporada foi divulgada no site e redes sociais do Gambiologia e Associação Cultural Arebeldia, especialmente pelo Instagram.

²²⁰ Convidando mulheres a partir dos 16 anos, o mote desta edição visava incentivar a empregabilidade das participantes. Embora muito válida, em uma outra edição o projeto talvez possa contemplar outras formas de gênero, em especial o público LGBTQIA+ do Alto Vera Cruz.

²²¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Pi2mOFNymKU&t=9s>>. Acesso em 14 jul. 2020.

²²² Apelo à metodologia *hands on* (NEVES, 2014).

Entre as postagens de divulgação, coletamos as hashtags associadas às publicações e as organizamos no quadro 1, a fim de observar os sentidos e informações associadas às oficinas e ao público de seguidores ou inscritos nessa temporada do Favela Hacklab.

Quadro 1 - Hashtags postagens convite para T01E02 Favela Hacklab

#processocriativo #projeto #produção #marcenaria #aprendizagemexperencial #colaboração #compartilhamento #bem-vinda #amiga #favelahacklab #elétrica #eletricidade #eletronica #eletrodomesticos com #maosnamassa #gambiologia #criatividade #minas #manas #girlpower #respeitaasmina #asminapah #womenintech #mulheres #arte #tecnologia #gambiarra #makersgonnamake #wearableelectronics

Fonte: Instagram Gambiologia²²³

Este apontamento rápido foi trazido a fim de reforçar que tanto o Instagram quanto o uso do Whatsapp foram suportes para interação do grupo em momentos aleatórios e após o encerramento da oficina. Não nos deteremos a aprofundar sobre a perspectiva do Estudo das Plataformas Digitais neste contexto, pois tal movimento não se conecta com o objetivo de construir uma análise a partir do percurso empreendido no Ateliê de Costura Criativa.

²²³ Algumas hashtags apontam para conteúdos relacionados à prática do “faça você mesmo” e ações do movimento Maker, de modo geral: “#processocriativo, #projeto, #produção, #colaboração, #compartilhamento, #maosnamassa, #criatividade, #arte, #tecnologia, #gambiarra #makersgonnamake, #maonamassa”. A hashtag #wearableelectronics aponta para postagens e projetos relacionados à criação de interfaces vestíveis, em diversos contextos. Já as hashtags “#girlpower, #respeitaasmina, #bem-vinda, #amiga, #minas #manas #girlpower #respeitaasmina #asminapah #womenintech #mulheres” apontam para a relação entre esses conteúdos e interações relacionadas à pautas feministas e ocupação das mulheres na área de tecnologia.

Figura 67 - Peça 1 - Divulgação



Fonte: Instagram Gambiologia²²⁴

Figura 68 - Peça 2 - Divulgação



Fonte: Instagram Gambiologia²²⁵

Figura 69 - Peça 3 - Divulgação



Fonte: Instagram Gambiologia²²⁶

Destacaremos outros elementos válidos sobre outras oficinas, pois alguns destes princípios revelam sobre como o DIY é vivenciado nestes ambientes. A oficina de “Circuitos e Instalações Elétricas para mulheres”, cuja chamada está na figura 68, foi coordenada pela artista e tecnóloga Sara Lana²²⁷. Para ela, o ato de conhecer e manusear a eletricidade pode ser importante e emancipador, por isso o público da oficina são pessoas de 16 a 100 anos (que se identificam como mulheres).

Na figura 69, o convite para a outra oficina “Conversadeiras: a arte do encontro por meio da marcenaria”. Segundo a responsável pela oficina, Fernanda Tosta, ela é uma plataforma/instalação urbana que celebra a arte do encontro e do diálogo, ao unir marcenaria, criação coletiva e poética. O objetivo central do curso é criar um espaço/mobiliário voltado ao encontro, à escuta empática e ao diálogo entre mulheres, a partir de ferramentas e técnicas básicas de marcenaria.

Na figura 70 vemos a divulgação do Ateliê de Costura Criativa. Como dito, ele é objeto da descrição e análise deste tópico, divulgado em novembro de 2019. Coordenado pela professora Juliana Porfírio, este também é espaço DIY e visa ser um ambiente de compartilhamento e aprendizado sobre as interfaces vestíveis. Especialmente a partir das noções de costura e ações de customização de vestuário.

²²⁴ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B42ODtFFVlj/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

²²⁵ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B47T6WslC9K/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

²²⁶ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B5TjXy1ljhW/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

²²⁷ Instagram: @inumerosprimos

Figura 70 - Peça 4 - Divulgação Ateliê de Costura Criativa



Fonte: Instagram Gambiologia²²⁸

A escolha pela imersão nesta oficina levou em conta a confluência entre a proposta teórico-metodológica do Gambiologia e o caráter experimental da Costura Criativa. Tais experimentações mobilizam linhas de ação, conceitos e formas pluralizadas de apropriação tecnológica. Estes elementos se afinizam com a atuação da coordenadora Juliana Porfírio ao longo dos dois meses de projeto.

Com formação interdisciplinar – em artes visuais, moda e jornalismo, Porfírio atua como comunicadora, artista e pesquisadora independente. Seus trabalhos abrangem as inter-relações entre corpo, moda e sociedade. Ela também atua como colaboradora em outras iniciativas do Gambiologia e das produtoras Conspiração Filmes e Hysteria, redigindo e ilustrando artigos sobre questões relacionadas à mulher.

Como lugar de experimentos com vestíveis, destacamos como o Ateliê de Costura conduzido por Juliana recupera o contato com técnicas elementares, materiais e formas livres de projetos têxteis. Tais construção apontam para redes sociotécnicas interligadas a valores como ação e colaboração coletiva.

Tais aspectos dialogam com a comunidade *Maker* assim como fornece pistas para a investigação das mediações tecnológicas no trabalho. Ao longo das atividades realizadas como participante da oficina pudemos vivenciar o “faça você mesmo” com tarefas para as quais não possuímos conhecimento prévio. Outros participantes com mais vivência com a costura desempenharam tais tarefas com mais desenvoltura.

²²⁸ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B42t5ghFScN/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

De modo geral, o Ateliê de Costura Criativa abre espaço para um tipo de “arte de fazer” que viabiliza uma “re-existência do ‘faça você mesmo’ por meio da gambiarra” (MUTIRÃO DA GAMBIARRA, 2010, p.13). Ao articular saberes tradicionais e habilidades manuais, a oficina reafirma a transdisciplinaridade das interfaces vestíveis. Isso permite discutir espectros da mediação tecnológica, sobretudo na associação entre prototipagem [PRO] e gambiarra [GAM]. Esta associação indica possíveis desvios em sistemas técnicos que não se restringem à materialidade dos objetos “deixados na esteira da técnica” (LATOURE, 2019, p. 175), como discutido no capítulo 4.

6.1.2 Relato de Campo: Experiência Ateliê de Costura Criativa

No Ateliê de Costura Criativa foram realizadas três peças vestíveis: mini estandarte e bolsa com led, customização de autorretrato em bastidor. O objetivo da primeira atividade era a utilização de técnicas mistas de costura e aplicação de circuito eletrônico em peça de tecido. Os materiais utilizados foram pano americano, entretela de papel, linha, agulha, canetinha, papel, retalhos, led, ferro de solda, solda, interruptor, bateria, botão de roupa, enfeites²²⁹.

As técnicas utilizadas foram tingimento natural de tecido, estamparia com transfer, costura reta em máquina de costura, costura à mão, desenho livre e eletrônica básica. O resultado final deveria assemelhar-se a uma colagem que representasse a aplicação espontânea de várias técnicas e materiais utilizados ao longo dos encontros - figura 71:

²²⁹ Para melhor visualização dos detalhes técnicos das atividades, recomendamos leitura do anexo F ao final da pesquisa.

Figura 71 - Mini Estandarte/Bandeirinha com led



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

A escolha do texto “(+)
feito, (-) (per)feito” surgiu a partir de conversa com a professora Juliana e com as colegas sobre a ansiedade de não saber lidar com a costura. No afã de encontrar algo pertinente a dizer sobre essa primeira experiência, a frase também carrega outras indefinições pertinentes ao processo de escrita da tese.

Refletindo sobre a proposta do Ateliê em si, ficou claro que o convite DIY implica no trato de descobertas que se tornam parte de experimentos e espelham um debate interno entre criadores e coisas construídas. Nas entrelinhas desse processo, também emergem inúmeras dúvidas sobre a organização de métodos, aprendizagem, aplicação de técnicas e interação com os participantes. O DIY na prática tem a ver com tais linhas de ação.

Ainda que o lema “melhor feito do que perfeito” tenha seus limites em outros tipos de experiências, no caso em específico a frase torna-se uma expressão apaziguadora entre a materialidade e a idealização em torno das interfaces produzidas. Ainda que sejam prototipagens de baixa complexidade ou *low tech*.

Uma demonstração neste sentido é a incorporação de um circuito eletrônico simples ao mini estandarte ou à bolsa. Antes disso, foi preciso retomar fundamentos básicos da eletrônica, compreender a ligação entre os fios e prendê-los com solda. Com a máquina de costura, além da precisão em conduzi-la, há o preparo da agulha, da linha, a escolha do ponto, o posicionamento da mão e do corpo em uma simbiose simples, mas não simplória.

Chama a atenção que tal simplicidade apareça tanto em peças pouco complexas como em interfaces vestíveis programáveis e conectadas. Depois de cumprir etapas exploratórias e catalogar

projetos avançados, essa parte da experiência no Ateliê de Costura nos fez atentar para o fato de que nem sempre a complexidade da mediação tecnológica se dá por causa do escopo *high tech* dessas interfaces.

A liberdade criativa ou a independência que emerge da precariedade ou imprevisibilidade da gambiarra não exime este modo de mediação de revelar script de ação em rede, para que tudo aconteça. Em meio a esta etapa do percurso investigativo, pensamos nos dilemas apontados por Vilém Flusser (1985), ao tratar do Universo da Fotografia.

A máquina (câmera) é parte de um processo mais amplo, e as práticas que decorrem dela podem libertar o homem ou o pensamento dele de um mundo programável/previsível. De fato, há um controle das regras que alicerçam o funcionamento das coisas. No entanto, a câmera ou a máquina de costura resistem e aparecem de formas imprevisíveis e vinculadas aos modos de apropriação tecnológica dos participantes sociotécnicos.

A segunda atividade apresentou outros caminhos de confecção de peças vestíveis. A modelagem e personalização de uma bolsa reuniu materiais como fecho de roupa, tecido, entretela, acessórios, retalhos. Algumas técnicas se repetiram, tais como costura reta, uso de pontos mais complexos na máquina de costura, com a costura à mão, desenho livre, eletrônica básica e corte de tecido. Nas figuras 72, 73 e 74 observamos o exemplo de uma peça desenvolvida nesta atividade.

Figura 72 - Frente Bolsa - Modelo



Figura 73 - Lateral Bolsa - Modelo



Figura 74 - Verso Bolsa - Modelo



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Uma etapa crucial da experiência com essa atividade foram as referências visuais na primeira aula sobre esse projeto. No anexo F, detalhamos a esse respeito. Por hora, reforçamos

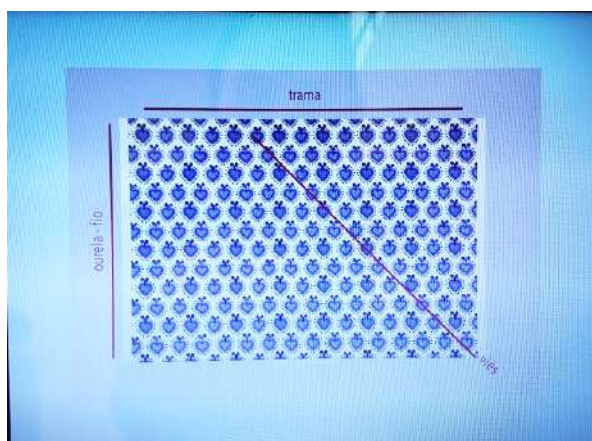
sobre como o trabalho de artistas mencionados nos encontros abriram um rol de possibilidades desconhecidas pelos participantes. Artistas como Juliana Porfírio, ou Leonilson do Ceará, Arthur Bispo do Rosário, Zuzu Angel, Amanda Falcão, Sally Hewett, Rodrigo Mogiz e Júlia Panadés mesclam referências visuais de maneiras muito inesperadas.

Se por seu caráter artesanal a costura venha a sugerir previsibilidade ou baixa complexidade, estes artistas mostram o contrário. Suas obras espreitam as interfaces vestíveis causando estranhamento, exibindo formas contemporâneas de expressão com tecido, bordado e costura à mão. Essas possibilidades dialogam com os horizontes experimentais das interfaces vestíveis, posicionando-as como chaves de leitura da mediação tecnológica com a gambiarra.

Outro ponto importante foi a apresentação das estruturas que compõem os tecidos, conforme se observa nas figuras 75 e 76. Essa informação faz toda a diferença na construção de qualquer interface vestível. Mesmo protótipos complexos e avançados, capazes de se conectar à internet ou a outros objetos, passam por fases de planejamento nos quais muitas perguntas elementares precisam ser feitas. Inclusive sobre os tecidos e outros materiais.

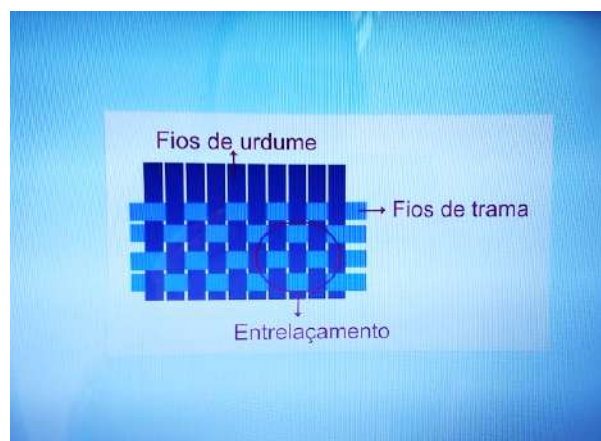
No caso da bolsa confeccionada, também foi preciso planejar o corte do tecido. O domínio deste corte é o fundamento da modelagem e implica diretamente em como essa peça se articula a elementos como circuitos eletrônicos e leds. Além disso, o conhecimento sobre tecidos permite vislumbrar os limites e as potências de uma interface vestível.

Figura 75 – Trama tecido



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 76 – Trama tecido



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

De forma resumida, os tecidos se dividem em dois tipos: planos ou especiais. Os tecidos planos são entrelaçados em ângulo reto de dois conjuntos de fios. No sentido horizontal, são

chamados de trama, e no vertical são conhecidos como urdume. Para cortar um tecido é importante saber o sentido desse entrelaçamento.

Segundo Audaces (2013)²³⁰, o entrelaçamento é organizado em duas subclasses: simples, em que os fios são entrelaçados por urdume e trama; compostos, em que os fios se organizam em conjunto de fios de urdume e em uma ou mais tramas. Alguns nomes das estruturas dos tecidos planos: felpudos, leno, malha, mistos, sarja, tafetá, cesto ou jacquard. Este último deu nome a um projeto de jaqueta do Google que mostraremos na experiência Divaholic.

Por fim, a terceira atividade encerrou o mês da oficina propondo a personalização de um bastidor que continha um autorretrato de cada aluna do curso. O bastidor é uma peça própria para se bordar e em geral é um anel de madeira, bambu ou plástico que serve para prender o tecido no ponto de aplicação de desenho ou da costura. Nas figuras 77 e 78 visualizam-se os bastidores e materiais disponíveis para a personalização:

Figura 77 - Atividade com bastidor



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 78 - Atividade com bastidor



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Dois aspectos ficam fortemente entrelaçados com as três peças: 1) a influência do repertório de vida dos indivíduos e aspectos socioculturais, psíquicos e emocionais que os constituem, 2) relação entre formas de fazer por si mesmo (DIY) e modos de mediação tecnológica que emergem a partir de tal repertório.

Isso se revelou ao longo da oficina, no trato com o tingimento, modelagem, costura e bordado. Esses fazeres foram ressignificados com base na percepção e modos de apreensão da

²³⁰ Disponível em: <<https://www.audaces.com/estrutura-dos-tecidos-conhecer-para-saber-usar/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

experiência. Isso é algo que ressignifica a relação com os objetos e expectativas de realização de projetos tecnológicos.

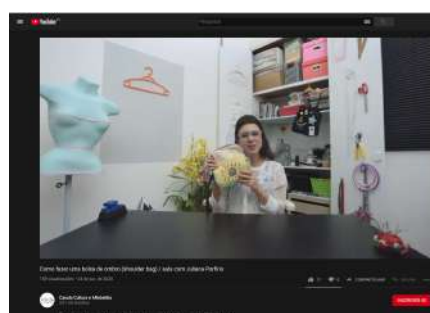
Por isso, o conteúdo da oficina obteve visibilidade para além do perfil do Gambiologia no Instagram. Instruções sobre as duas primeiras atividades foram compartilhadas em um canal do YouTube e reverberaram no grupo criado pelas alunas dentro do aplicativo Whatsapp. Nas figuras abaixo, os tutoriais trazem o acréscimo de técnicas naturais para se fazer carimbo, aprender noções de corte de tecido e costura reta para criação de estampas autorais.

Figura 79 - Tutorial YouTube - Mini Estandarte



Fonte: Casulo Cultura e AREbeldia

Figura 80 - Tutorial YouTube - Bolsa de ombro



Fonte: Youtube Casulo Cultura e AREbeldia²³¹

Os tutoriais compartilhados são uma forma de expressão de comunidades como a *Maker*. Além dos tutoriais feitos pela professora Juliana Porfírio, buscamos conhecer a interação entre os fabricantes e o público de marcas como a Singer (marca da máquina de costura utilizada na oficina). Em um explicativo²³² feito pela marca, é possível visualizar como o processo de costura acontece em cada modelo disponível para compra.

Em visita ao site da Singer, fica evidente como a noção DIY torna-se um apelo para o consumo dos produtos e prática da costura criativa. Na figura 81, trazemos um exemplo de conteúdo publicado na rede social Instagram e direcionado para vários tipos de público, especialmente aqueles que valorizam o ofício de costureiro ou costureira. Com isso, nota-se também a emergência de comunidades diversas e engajadas com modalidades artesanais das interfaces vestíveis.

²³¹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=98kX1JITuDo&feature=youtu.be>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

²³² Disponível em: <<https://youtu.be/K0OrCa3mGI>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

Figura 81 - Máquina de Costura Facilita Pro 4423



Fonte: Singer (2020)²³³

A postagem acima reforça a ideia do DIY atrelado à costura. O fabricante reforça a ideia de que é possível aprender a costurar de forma descomplicada, e a desenvolver habilidades para a criação de produtos têxteis mais complexos. Segundo a Singer, a Costura Criativa tem esse nome para enfatizar a criatividade, por conter noções introdutórias, mas não se limitar a elas.

Neste sentido, a customização de interfaces vestíveis contempla experimentos que priorizam recursos caseiros e acessíveis. Nos vídeos da professora Juliana, o conceito de Costura Criativa também é mencionado como um conceito que renova a prática da costura para amadores e participantes mais avançados, dando liberdade para a customização de roupas a partir de recursos disponíveis no cotidiano.

A visibilidade do projeto Favela Hacklab causou um impacto entre moradores e participantes das três oficinas do projeto. Ações como esta representam canais de representatividade da história de lugares periféricos como a comunidade do Alto Vera Cruz. A midiáticação da experiência opera também como uma forma de prestação de contas e integra ações do tipo ao espaço público local.

Além de conferir credibilidade e engajar futuros moradores a colaborar com ações deste tipo, projetos como o Favela Hacklab têm a oportunidade de se aprimorar, de aprender e se modificar a partir dos elementos identitários do local. Nas figuras 82, 83, 84 e 85 vemos quatro

²³³ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/B9C5VRapqL/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

exemplos da repercussão do projeto na imprensa. Algumas destas matérias tiveram um apelo importante para os participantes.

Figura 82 - Repercussão Imprensa



Fonte: Jornal Hoje em Dia²³⁴

Figura 83 - Repercussão Imprensa



Fonte: Youtube Tv Horizonte²³⁵

Figura 84 - Repercussão Imprensa



Fonte: Brasil De Fato (2019a)²³⁶

Figura 85 - Repercussão Imprensa



Fonte: Brasil De Fato (2019b)²³⁷

De modo geral, a costura configura-se a partir da mescla de muitas técnicas. No contexto desta investigação, ela apresenta-se como um saber artesanal que é atravessado por possibilidades criativas com tecnologias emergentes, ensaios e erros por meio de distintos repertórios. Nota-se

²³⁴Disponível: <<https://www. hojeemdia.com.br/plural/oficina-de-costura-criativa-e-outros-cursos-on-line-gratuitos-para-come%C3%A7ar-a-empresender-1.790946>>. Acesso em: 12 jul.2020.

²³⁵ Disponível: <<https://www.youtube.com/watch?v=8QqsLNe4skI>>. Acesso em: 12 jul.2020.

²³⁶Disponível: <<https://www.brasildefatomg.com.br/2019/07/02/criancas-do-alto-vera-cruz-em-bh-aprendem-ciencia-tecnologia-e-a-arte-da-gambiarra>>. Acesso em: 12 jul.2020.

²³⁷Disponível: <<https://www.brasildefatomg.com.br/2019/12/09/em-bh-favela-hacklab-faz-oficinas-de-marcenaria-eletrica-e-costura-para-mulheres9>>. Acesso em: 12 jul.2020.

que ela desperta o olhar afetivo para uma prática que opera como uma expressão criativa e um ofício que nem sempre é pensado “gambiarristicamente”. Ou seja: há essa possibilidade, é possível subverter tais expectativas, mas tudo depende da finalidade.

Assim, notamos que a vivência prática parece ser algo inegociável para um fazedor/*maker*. É preciso que ele administre imprevistos, lide com as próprias limitações, se identifique ou não com a realidade do experimento. A prática atribui legitimidade ao processo de mediação tecnológica e ela está diretamente ligada ao pensar. O pensar gambiarrístico, assim como em outros casos, aponta para distintas formas de viver, organizar e investigar os fenômenos tecnológicos.

Neste sentido, é possível haver precisão quanto à descrição da técnica e seus modos de afetar materialidades como os vestíveis. A costura manual é um exemplo de rede sociotécnica implícita neste processo. Ela revela as peculiaridades motoras do corpo que a realiza, assim como os níveis de atenção demandados nos processos de confecção do tecido.

Quando Latour (2019) fala em traçar as redes a partir dos rastros, sabemos que não há um modo conciso *a priori* de se cartografar as coisas. Durante a tarefa do estandarte, nos propomos a observar a cadeia de mediações presente naquela peça. Para tanto, fizemos o exercício de traçar a rede de objetos em uma peça vestível. É um exercício semelhante a buscar a história dos óculos, que faremos adiante.

Entre as peças escolhidas, está o “botão de roupas”. Pela wikipédia²³⁸ o botão é definido como um pequeno objeto, normalmente redondo mas podendo ter outras formas: quadrado e retangular. Ele é utilizado em peças de vestuário para fechá-las, ficando presos numa “casa” ou presilha. O objetivo principal do botão é ajustar as roupas ao corpo, fixando-as em uma posição determinada, embora seja extensamente utilizada apenas por motivos estéticos em muitos tipos de vestuário.

Nesta breve definição, vemos as peculiaridades, distintos tamanhos, expectativas de uso e razões de ser do objeto. Esse aspecto pode levar a indagar: o que mais esse objeto pode? Essa pergunta pode levar a tentativas inusitadas de mudar os contextos de recepção convencionais que se esperam para aquele objeto. E assim acontece com outras técnicas e artefatos no processo de gambiarra.

²³⁸ Disponível em:

<[181](https://pt.wikipedia.org/wiki/Bot%C3%A3o#:~:text=O%20bot%C3%A3o%20%C3%A9%20um%20pequeno,utilizada%20apenas%20por%20motivos%20est%C3%A9ticos.>”. Acesso em: 08 set. 2020.</p></div><div data-bbox=)

É sabido que o campo do vestuário movimenta realidades socioeconômicas e ofícios como o de estilistas, designers, costureiros e artesãos. Eles têm como parte da matéria-prima de seus trabalhos a materialidade e os sentidos intangíveis de peças que, como os botões, carregam scripts de ação que os tornam-se formas de comunicação entrelaçadas ao corpo (BARTHES, 2009).

Existem ações ligadas às peças como os botões. "Botonar", segundo Vieira (2017, p. 156) remete a "colocar, ornar e adornar com botões em comum, os trajes e vestidos". Em meio à criação de máquinas e tantas outras peças, a diversificação do vestuário se interliga em espaços e tempos que revelam novas condições da produção e modificam os modos de se fazer. A mediação tecnológica também reside neste processo.

O exercício de nos deter na análise de uma peça mostra como é possível indicar redes e procedimentos metodológicos na investigação dos modos de mediação tecnológica. O que compõe uma peça, como o estandarte feito, pode dar início à investigação dos modos de mediação tecnológica que emergem ou se associam no experimento com interfaces vestíveis. Diante disso, cada peça feita contém duas perguntas pelo menos: quantos objetos a versão final da peça conterà? Qual rede esta peça modela?

O "objeto" final, portanto, resulta na consolidação de uma cadeia sociotécnica em movimento, que ancora os modos de mediação tecnológica que emergem com as interfaces vestíveis. É possível pensar que os processos manuais, materiais e máquinas, como a máquina de costura e o ferro de solda, despertam sentidos como a visão, tato e habilidades como coordenação e sociabilidade.

Interações sociais dependem desta sociabilidade, tanto para a cognição quanto na mistura de habilidades, técnicas e tecnologias que congregam técnicas e novos ofícios novos. Esta observação nos leva à pergunta norteadora desta investigação: De que forma experimentos com interfaces vestíveis revelam modos de mediação tecnológica em espaços identificados com o movimento *maker* e com princípios do *Do It Yourself* (DIY)/Faça Você Mesmo?

Diante do exposto, é possível dizer que tais experimentos não são processos pacificados de criação e não possuem um script prévio. Neste trabalho, eles são compreendidos como manifestações do pensamento e desejo de interferência no mundo. Autores como Fred Turner (2018) reconhecem que, nesta linha, a gambiarra e a prototipagem são elementos fundamentais do que entendemos como mediação tecnológica. O alerta está em não fechar em uma visão

apequenada da técnica. Ou seja, não reduzi-la à instância ferramental dos objetos, e sim percebê-los como script ordenado ou desordenado de ações.

O campo da técnica é mais amplo, como discutimos no capítulo 3. Projetos como o Favela Hacklab, evidenciam que scripts são compostos por ações que podem ou não ser seguidas. Elas podem ou não transitar entre escopos de realidades sociotécnicas, que por sua vez são próximas ou distantes de nós.

Estas realidades apontam para desordens conceituais ou práticas que não precisam ser apagadas da mediação tecnológica. O script de ação, portanto, é crucial para se compreender o trajeto de uma interface. Ao identificar um modo de mediação tecnológica nesta experiência, vislumbramos também modos de observar, participar e descrever uma tecnologia. Isso nos leva a reconhecer que scripts também projetam seres da técnica.

As linhas operantes do modo gambiarra ou de qualquer mediação revelam Modos de Existência, como visto em Bruno Latour (2019). Parte desse exercício ensaístico dialoga com a provocação lautoriana de pensar sobre os modos existentes e propor novas formas em uma análise que se conecta a redes de mediação sem se fechar nelas (LATOURE, 2019).

Nesta mesma linha de raciocínio, seguiremos com o relato do tópico 6.2, a fim de notar como a “codificação criativa” se apresenta como modo de mediação tecnológica e participa de processos da Fabricação Digital. Como dito, estes são outros arranjos possíveis entre prototipagem e experimentos com vestíveis.

6.2 Bootcamp de Tecnologia Vestível Divaholic - SP

No tópico anterior, a noção de gambiarra [PRO.GAM] foi discutida como um modo de mediação tecnológica na experiência de prototipagem com a costura e circuitos eletrônicos, durante o Ateliê de Costura Criativa do Projeto Favela Hacklab. Esta modalidade de prototipagem recupera o contato com noções fundamentais para o experimento com interfaces vestíveis a partir da interação com materiais e técnicas da modelagem de vestuário.

Neste ponto, discutiremos outras formas de prototipagem observando como a gambiarra se articula aos modos de fabricação digital e codificação criativa, evidenciando outros modos de mediação tecnológica. Antes disso, faremos uma breve explanação institucional, pois as referências

que constituem este espaço dialogam diretamente com as imersões realizadas em abril de 2019, no espaço Divaholic em São Paulo.

A primeira delas teve foco em *Internet das Coisas aplicada ao Design de Vestuário*, e a segunda abordou a *Introdução aos Tecidos Eletrônicos e Wearables com Lilypad Arduino*. Divulgada como *Bootcamp* de Tecnologia Vestível, a ocasião visa a prototipagem de um experimento vestível conectado à internet e outros objetos, sem deixar de trabalhar com técnicas como a modelagem de vestuário.

As duas imersões mostram inúmeros projetos que trabalham com diferentes materiais e propostas de interação de *wearables*. Tecidos, costura/modelagem, peças e circuitos eletrônicos se articulam a plataformas programáveis como o Arduino e em microprocessadores costuráveis em vestuário, como o *Lilypad Arduino*. Na figura 86 segue esquema gráfico geral do desenvolvimento de todos os tópicos relativos a esta análise.

Figura 86 - Desenvolvimento Tópico 6.2



Fonte: Elaboração da Autora

Nas oficinas em questão, os experimentos planejam e criam interfaces vestíveis destacando a importância de se ampliar o repertório cultural dos participantes. Nota-se que no caso das duas experiências, junto às noções básicas de programação e eletrônica, muitos projetos são mostrados com o objetivo de reforçar a multidisciplinaridade dos vestíveis. É desta forma que eles articulam campos científicos, mercadológicos e provenientes do design de moda, operando como artefatos que se vinculam mas não dependem das tecnologias digitais.

6.2.1 Divaholic: Design, Consultoria e Conteúdo

Este tópico busca apresentar o Espaço Divaholic, a partir de três referências: 1) informações coletadas no contato com a escola durante a seleção dela, em redes sociais e site da empresa; 2) matéria jornalística sobre o espaço como alternativa na formação de desenvolvedores de *wearables* no mercado, e 3) referências da comunidade internacional *Women of Wearables* (WOW), comunidade em que uma das fundadoras do Divaholic, Mariana Queiroz, é membro.

Assim, várias nomenclaturas e conceitos importantes são apresentados em meio a essas descrições. Ao longo da análise, há um esforço por referenciá-las e associá-las com o objeto central desta investigação: as mediações tecnológicas em experimentos com interfaces vestíveis.

Antes disso, recomendamos a observação sobre o critério de escolha do Divaholic e das duas experiências. A questão inicial desta investigação era: de que formas a noção de Internet das Coisas revelaria modos de mediação dos objetos técnicos contemporâneos, sobretudo no caso de câmeras vestíveis?

Ao longo da pesquisa, esta pergunta se modificou. Especialmente a partir dos elementos que a realidade sociotécnica em questão nos trouxe. Deste modo, buscamos a oferta de debates/imersões/ações focadas em experimentos com vestíveis, que priorizassem a utilização de plataformas abertas de software e hardware.

Nesse sentido, outro critério era a identificação do espaço e das ocasiões com o estilo *Do It Yourself* (DIY), considerando pontos de aproximação com os movimentos *Maker*, com a Cultura *Hacker*. O enfoque desta pesquisa não se fixou em construir um protótipo específico. O acesso ao conhecimento destas mediações foi parte do trabalho e da formação da pesquisadora.

Com isso, buscamos a oferta de debates/imersões/ações interessadas em tecnologias vestíveis que abrissem oportunidade de desenvolver experimentos com vestíveis, priorizando a utilização de plataformas abertas de software e hardware. O Espaço Divaholic respondeu a tais critérios, sobretudo ao propor uma prática de construção de interfaces vestíveis conectados. Ou melhor, conectados de forma diferente da primeira experiência.

No caso das imersões presenciais, a temática de ambas dialogava diretamente com o enfoque investigativo que definimos após a revisão da empiria. Como discutido no capítulo 2, no

ano de 2014, o projeto Google Glass²³⁹ trouxe visibilidade midiática a estes artefatos. Havia muita expectativa de que os óculos da Google popularizassem os vestíveis conectados à internet e a outros objetos²⁴⁰. A comercialização de aparatos como relógios, pulseiras fitness e óculos interligados a *smartphones*, videogames e outros, movimentou projetos com realidade aumentada e outros audiovisuais, para gerar conteúdo digital e compartilhável online.

Em estudo realizado pelo Instituto IDC²⁴¹, até o ano de 2022, mais de 230 milhões de *wearables* serão parte do cotidiano das pessoas. Essas estatísticas, no entanto, mostram mais uma projeção do mercado do que a realidade de consumo. Os vestíveis ainda são, e talvez continuem sendo, *gadgets* muito específicos para determinados públicos ou nichos de usuários corporativos, entusiastas de tecnologia ou criadores de conteúdo digital.

A ideia de popularização em torno deles é relativa em muitos contextos. No caso do Brasil, por exemplo, os *wearables* ainda não são acessíveis e nem sempre se alinham com as vendas de *smartphones*. A partir da pandemia de Covid-19, os vestíveis voltados ao monitoramento da saúde ganharam notoriedade e mais sentido no cotidiano das pessoas.

Também chamados de *gadgets* corporativos, as tecnologias vestíveis alcançaram visibilidade em feiras e anúncios de grandes empresas, notabilizando uma busca por soluções de ampliação e monitoramento de atividades, a partir de uma experiência contínua de conexão à internet.

Estas funcionalidades foram incorporadas tanto por empresas como em experimentos mais especulativos. Como visto no capítulo 2, muitas discussões sobre os limites entre público e privado residem a partir presença pervasiva²⁴² da tecnologia no dia a dia. Repassamos algumas delas para

²³⁹ Lançado no final de 2014 tendo sido cancelado em 2016. Segundo Nick Bilton (2015) do jornal New York Times, o objeto se apresentou como algo futurístico demais, notabilizando erros de estratégia e evidenciando sérios dilemas, como o agravamento da invasão de privacidade das tecnologias contemporâneas. Disponível em: <<https://m.folha.uol.com.br/tec/2015/02/1587308-historia-do-google-glass-tem-traicao-amorosa-e-erros-de-estrategia.shtml?origin=uol>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

²⁴⁰ Caso do óculos *Spectacles* do aplicativo *Snapchat* ou *Hololens* da empresa Microsoft, como discutido no Capítulo 2 sobre vestíveis conectados.

²⁴¹ Segundo a empresa, o mercado de vestíveis cresceu 35,1% ano a ano durante o terceiro trimestre de 2020 (3T20), com remessas totais atingindo 125 milhões de unidades, de acordo com novos dados da International Data Corporation (IDC) - Worldwide Quarterly Wearable Device Tracker. Disponível em: <<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47067820>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

²⁴² A Computação Pervasiva, segundo Tomás Vasquez (2010) é pautada no conceito de pervasividade. Em termos simples trata-se de tornar a tecnologia discretamente e mais conectada entre si na dinâmica cotidiana que as pessoas têm com as máquinas, objetos e tecnologias. Esse aspecto favorece um dilema atual e que constantemente é renovado por tecnologias como as vestíveis: até onde participar e ceder aspectos da intimidade, sabendo que essas informações gerarão grande volume de dados sobre hábitos, valores e modos de vida. Segundo Vásquez (2010), gradativamente as

ênfatizar que os experimentos deste t3pico dialogam com os modos de opera33o dos computadores vest3veis propostos por Steve Mann (1995).

No mais, o Espaço Divaholic se assemelha a um makerspace privado. Ele foi fundado pela estilista Mariana Queiroz Silva e pelo publicit3rio Andr3 Puppo, especialista em tecnologia criativa. Trata-se de um makerspace que tamb3m se apresenta como plataforma de cont3udo e consultoria. A proposta 3 orientar projetos com demandas por Interfaces Vest3veis em suas estrat3gias e ambientes. O espa3o recebe profissionais do mercado, amadores, pesquisadores, artistas e demais interessados no tema.

Especialmente entre os anos de 2017 e 2020, a Divaholic desenvolveu workshops e cursos sobre tecnologia da moda, costura eletr3nica, impress3o 3D, biotecnologia e sustentabilidade, onde se formaram mais de 200 alunos. Chamou a aten33o que 95%²⁴³ deste p3blico sejam de mulheres - que s3o a maioria de seu p3blico.

Segundo Mariana Queiroz, as roupas s3o uma ferramenta essencial no design de experi3ncia do usu3rio. Ela representa a Comunidade Internacional *Women of Wearables* (WOW), em S3o Paulo - comunidade que dialoga fortemente com a proposta organizacional da Divaholic em termos de empreendedorismo com vest3veis no meio digital.

A *Women of Wearables* se apresenta como uma comunidade internacional com objetivo central de apoiar mulheres no desenvolvimento de tecnologias vest3veis, relacionando moda, tecnologia de sa3de feminina (*Fem Tech*)²⁴⁴, projetos com *Augmented Reality*/Realidade Aumentada (AR), *Virtual reality*/Realidade Virtual (VR)²⁴⁵, *Internet of Thing*/ Internet das Coisas

peessoas dir3o aos pr3prios aparelhos eletr3nicos sobre instru33es que elas desejam que essas tecnologias executem e aprimorem. <https://www.tomasvasquez.com.br/blog/en/tecnologia/tecnologia-o-que-e-computacao-pervasiva/>

²⁴³ N3o existem informa33es sobre recorte de ra3a e classe social nesta estat3stica, mas em outras refer3ncias, como a Comunidade Internacional *Women of Wearables*, notamos poucas mulheres negras e perif3ricas neste p3blico. No Brasil, espa3os como o Olabi Makerspace (apresentado no cap3tulo 5) j3 pautam sobre a necessidade de amplia33o da entrada de mais mulheres, de mulheres negras/brancas/ind3genas cis/trans e pessoas n3o bin3rias. Dispon3vel em: <<https://www.instagram.com/p/CK1TaPPpM60/>>. Acesso em 27 fev. 2021.

²⁴⁴ *Fem Tech*: Tecnologia Feminina 3 o termo utilizado pela comunidade para designar a categoria de softwares, diagn3sticos, produtos e servi3os que usam tecnologia para enfocar a sa3de da mulher. Al3m de tecnologias vest3veis, encontram-se solu33es de fertilidade, aplicativos para cuidados com a gravidez e enfermagem, bem estar sexual da mulher. Segundo a WOW, o mercado de sa3de digital tem perspectivas bilion3rias para 2025 visto que a sa3de da mulher representa apenas 4% do financiamento geral para outras finalidades. Isso acarreta s3rios problemas para a mulher: dificuldade de diagn3stico e consequ3ncias para a sa3de mental. Dispon3vel em: <<https://www.womenofwearables.com/wow-femtech-hub/>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

²⁴⁵ Matchmaking 3 um termo que alude aos aplicativos relacionamento, em que h3 o "match" perfeito entre projetos, como no caso de uma empresa e uma startup.

(IoT)²⁴⁶ e outros. É uma organização britânica com sede em Londres, Reino Unido, que atualmente contabiliza 20.000 membros²⁴⁷ em mais de 10 países pelo mundo.

A comunidade organiza eventos, consultorias (mentorias), programas educacionais em parceria com colaboradores locais. Os membros são fundadores de *startups*, designers, tecnólogos, especialistas de mercado ou da indústria, blogueiros, jornalistas, pesquisadores e investidores.

Os objetivos gerais da Divaholic e da WOW²⁴⁸ se ancoram em 3 pilares: 1) educação: atualização sobre últimas atualizações das tecnologias emergentes; 2) empregabilidade: preparação técnica para a atuação de mulheres no mercado/área vinculadas às tecnologias contemporâneas por meio de metodologias ativas e pautadas na STEM²⁴⁹; e 3) consultoria: apoio a empreendedoras na construção e expansão de seus projetos, empresas e na apresentação de modelos femininos em tecnologia.

A comunidade também busca financiamento para projetos orientados por meio de *matchmaking*²⁵⁰ e *networking* (rede de contatos profissionais). Assim, outra atividade da *Women of Wearables* e que notamos ser semelhante ao formato de consultoria da Divaholic é o apoio a pequenos e médios empreendimentos. No caso da WOW, a consultoria de comunicação que eles oferecem para este público também conta com ações de Relações Públicas, marketing e assessoria de imprensa.

Além de apoio com as redes sociais online, a comunidade mantém dois blogs com matérias e entrevistas com mulheres que empreendem nas áreas de Design, Sustentabilidade, Moda Tecnológica (*Fashion Tech*), Tecnologia Vestível e em Saúde (*Wearable Tech/Health Tech*),

²⁴⁶ Conceito de conexão entre objetos, ambiências e destas a internet, possibilitando a ação dos mesmos, com ou sem supervisão humana direta. Noção explicada detalhadamente no capítulo 2.

²⁴⁷ O custo para se associar pode representar um investimento substancial para alguns projetos. O plano anual fica em 100£ e o mensal por 10£. Como membro, a pessoa tem acesso a consultorias, eventos e visibilidade do próprio projeto na comunidade.

²⁴⁸ Não há uma relação direta entre a concepção do Divaholic e a *Women of Wearables*. Essa dedução é parte da análise da autora, com base em levantamento de dados sobre a trajetória do espaço em análise. No entanto, há de se notar como as referências de práticas e conceitos que atravessam os vestíveis se assemelham.

²⁴⁹ Sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering e Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português)

²⁵⁰ A psicologia por trás do método *swiping*, tornou-se conhecida no mercado de aplicativos após a ascensão do Tinder. Atualmente ela é utilizada para praticamente qualquer tipo de negócio. *Swiping* é o nome do método, que consiste em deslizar a tela para a direita para aprovar algo, ou para a esquerda para rejeitar. O Tinder popularizou a técnica de apresentar parceiros em potencial para serem aprovados ou descartados. Desde então o setor de negócios passou a adotá-la. O *Matchmaking* deriva disso, e é o processo de combinar duas ou mais pessoas juntas, sendo utilizada também para eventos esportivos, ou em termos profissionais, para indicar boas parcerias. Disponível em: <<https://www.whow.com.br/global-trends/matchmaking-modelo-negocios-muito-alem-tinder/>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

Internet das Coisas (*Internet of Things*), Metodologia Stem²⁵¹. Os blogs, WOW blog²⁵² e WOW Women²⁵³ também mostram sobre o interesse de Universidades e Organizações sem fins lucrativos no campo dos vestíveis.

A artista e pesquisadora Anouk Wipprecht faz parte desta comunidade, compôs o rol de projetos mostrados nesta experiência e é entrevistada²⁵⁴ no blog WOW Women pelo projeto *Synapse Dress*, que apresentamos no capítulo 2. Em colaboração para o outro blog da rede, Mariana Queiroz discute a pertinência dos acessórios inteligentes, chamados assim pela camada algorítmica que os permite agir e aprender (*machine learning*).

Segundo ela, o Espaço Divaholic incorpora as competências e áreas envolvidas para experimentos com vestíveis. Mariana também observa que eles operam um ecossistema digital que articula arquitetura da informação, design de produto, design de jóias, design de experiência do usuário e design de interface²⁵⁵.

Essa ideia também é reforçada em outro texto do blog de Tecnologia da Comunidade WOW. Nele a autora aborda sobre como experimentos científicos, estudos e pesquisas buscam combinar nanotecnologia²⁵⁶ em materiais como o grafeno. O grafeno é mencionado como material importante em um protótipo de uma jaqueta lançada em 2018. Na figura 87, observa-se a jaqueta, e, na figura 88, a trama de composição do grafeno.

A peça pode ser usada de duas formas - um lado é confeccionado com tecido de algodão, mas o outro é revestido de grafeno. Isso permite uma interação entre roupa e ambiente, a partir da coleta e envio de informações sobre o corpo da pessoa.

²⁵¹ Como dito, a STEM associa noções e metodologias do campo da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

²⁵² Disponível em: <<https://www.womenofwearables.com/wow-women-1>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

²⁵³ Disponível em: <<https://www.womenofwearables.com/wow-blog/>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

²⁵⁴ Disponível em: <<https://www.womenofwearables.com/new-blog/anouk-wipprecht-designer-innovator-engineer>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

²⁵⁵ “All through new products and new technologies. Engineering, design and development teams will become increasingly diversified and multicultural. It’s the spirit of our time. The promising big market around digital accessories demands capabilities with strong roots in the digital ecosystem: information architecture, product design, jewelry design, user experience design, interface design, animation design, materials engineering, hardware engineering, software, electronics, among others. It’s all new and the number of releases will continue growing. The new smart jewels will work as true personal assistants with fully customizable and intuitive digital interfaces.” Texto: Digital Jewellery - The New Generation of Accessories. Disponível em: <<https://www.womenofwearables.com/blogwrite/digital-jewellery-the-new-generation-of-accessories?rq=Divaholic>>

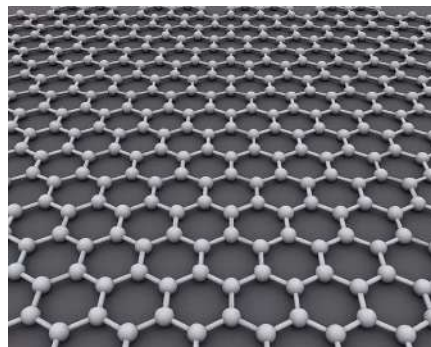
²⁵⁶ tecnologia que trabalha em escala nanométrica, aplicada freq. à produção de circuitos e dispositivos eletrônicos com as dimensões de átomos ou moléculas. <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2019/12/20/58994/>

Figura 87 - *Graphene Jacket*



Fonte: Vollebak²⁵⁷

Figura 88 - Grafeno



Fonte: Reprodução/ Wikimedia Commons

É possível aquecer a jaqueta deixando-a ao sol para depois aquecer o corpo. O efeito pode ser demonstrado ao se colocar a mão no tecido, retirando-o e fotografando a jaqueta com uma câmera de imagem térmica. O grafeno, como se vê na figura 88, é um material cuja composição, de átomos de carbono, possibilita que ele seja um dos mais finos e seguros condutores de energia (transistor) do mundo.

Ele é tido como uma plataforma promissora²⁵⁸, mas seu alto custo ainda não permite que seja implementado em vestíveis mais caseiros. Mencionamos este exemplo como um tipo de conteúdo compartilhado na imersão realizada e disponível entre os conteúdos online do Divaholic. O conteúdo do site é voltado a cobrir tendências tecnológicas com vestíveis. Nas figuras 89 e 90 alguns exemplos de matérias produzidas:

²⁵⁷ Disponível em: < <https://www.vollebak.com/product/graphene-jacket-1/> >. Acesso em: 12 jan. 2021.

²⁵⁸ Segundo Costa (2013) o composto foi descoberto em 1947, pelo físico Philip Russel Wallace, o primeiro a estudar de forma teórica sobre o material. Mas foi só em 1962 que ele se tornou realidade, através dos químicos Ulrich Hofmann e Hanns-Peter Boehm. Foi Boehm, inclusive, quem o batizou, a partir da junção das palavras grafite e o sufixo -eno. Finalmente, em 2004, o grafeno surgiu para o mundo, graças aos físicos Andre Geim e Konstantin Novoselov, que resolveu testar seu potencial como transistor. Existem ainda novas pesquisas com nanochips, fones de ouvidos, filtragem de água salgada, telas touchscreen e dispositivos biônicos, todos derivados do grafeno. Disponível em: < [https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2013/04/entenda-o-que-e-grafeno-e-por-que-ele-pode-revolucionar-os-eletronicos.html#:~:text=Grafeno%20\(Foto%3A%20bilayer%2Dgraphene,Hofmann%20e%20Hanns%2DPeter%20Boehm](https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2013/04/entenda-o-que-e-grafeno-e-por-que-ele-pode-revolucionar-os-eletronicos.html#:~:text=Grafeno%20(Foto%3A%20bilayer%2Dgraphene,Hofmann%20e%20Hanns%2DPeter%20Boehm) >. Acesso em: 12 jan. 2021.

Figura 89 - Curadoria Conteúdo Divaholic (Tecnologia)

Category Archives - **Tecnologia**



Fonte: Divaholic²⁵⁹

Figura 90 - Curadoria Conteúdo Divaholic (Design)

Category Archives - **Design**



Fonte: Divaholic²⁶⁰

Seguindo a pluralidade temática de projetos com *wearables* e tecnologias digitais, o outro sócio fundador do espaço, André Puppo declarou, em matéria²⁶¹ para a Revista Você S/A, que o Espaço Divaholic opera como um Ateliê de Design. Ou seja, que também é consultoria, ambiente de pesquisa e aprendizado sobre moda, tecnologia e vestíveis para públicos diversos. As opções de curso disponíveis em 2021 são: *Blockchain* para Moda, *Moda 4.X: Internet das Roupas, UX/UI para wearables, Tecnologia Vestível, Tecidos Sensíveis*.

Esses cursos revelam outras formas de experimento com vestíveis, mas também indicam a pluralidade de temas e metodologias dos projetos com vestíveis. Os cursos dialogam com a prática de um design nomeado por eles como “confecção 4.0”²⁶². Ou seja, que usa técnicas de costura e modelagem acrescidas de tecnologias digitais. Como mencionado no capítulo 2, iniciativas deste

²⁵⁹ Disponível em: <<https://www.divaholic.com.br/category/tecnologia/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

²⁶⁰ Disponível em: <<https://www.divaholic.com.br/category/design/>>. Acesso em: 09 dez. 2020.

²⁶¹ Disponível em: <https://divaholic.com.br/wp-content/uploads/2019/03/divaholic_revista_voce_sa_interna_materia.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

²⁶² Termo recorrente no contexto corporativo, que se relaciona com a chamada Indústria 4.0. Uma das características dessa Indústria é a expectativa de concretização de uma Manufatura Avançada que segundo Vieira (2019) remete a uma Indústria inteligente, vinculada com a chegada de uma 4ª Revolução Industrial, focada em customizar produtos com tecnologias digitais. Notamos que esses termos cumprem uma função didática na apresentação de muitos produtos e serviços mas que por outro lado não revelam sobre a cadeia de mediações tecnológicas implicadas em tais projetos. Em um contexto investigativo é possível se aprofundar nestes termos para observar o quanto podem se associar a discursos superficiais que não demonstram sobre as tensões em torno do acesso, privacidade, segurança, consumo pouco sustentável dessa realidade. Disponível em: <https://www.enacom.com.br/blog-post.html?slug=afinal-o-que-e-a-industria-4-0&gclid=Cj0KCCQiA88X_BRDUARIsACVMYD99m7ogunmTMrQCDjzUPuv_4pUYA60vH00gHldpXsd3IDQCM PuLy6caAr68EALw_wcB>. Acesso em: 12 jan. 2021.

tipo também são fomentadas pelo Senai CETIQ/SP, em dois laboratórios abertos: o Fashion Lab e a Fábrica Modelo²⁶³. São lugares organizados a partir dos conceitos de laboratório aberto e *makerspaces*, em parceria com a indústria química, segmentos têxtil e do vestuário.

O trabalho em equipe é valorizado em cursos como o que a Divaholic apresenta, pois as cargas horárias são curtas e, como se vê, o amadurecimento dos projetos depende do envolvimento posterior do participante com o tema. É preciso que ele concilie conhecimentos sobre usabilidade, internet e experiência de usuário (design UX), programação, metodologias de prototipagem.

Além disso, para dar seguimento ao projeto, pode ser que o participante precise amadurecer o próprio senso estético, incrementar o repertório cultural, desenvolver habilidades com o idioma inglês e em comércio exterior para dialogar com outros pesquisadores, *makers* e fornecedores em comunidades e fóruns de desenvolvimento. Fóruns que também compartilham conhecimentos sobre prototipagens mais complexas em termos de programação com *wearables*, utilizando o Arduino ou a placa *Lilypad* Arduino.

Ao longo deste tópico, reunimos referências repassadas na imersão a fim de extrapolar uma descrição básica sobre a escola. Como dito, elas contextualizam sobre a experiência, demonstrando que a ocasião não se restringe àquele espaço-tempo no *Bootcamp*. No próximo tópico, apresentaremos as observações registradas em diário de campo sobre os dois dias de imersão presencial no Divaholic.

Ressaltamos, ainda, uma última informação sobre o uso da expressão *bootcamp* para designar este evento. Além do apelo comercial, essa palavra aparece em eventos de laboratórios ou Espaços do Fazer DIY, tanto abertos como relacionados aos setores da Indústria. Segundo o Sebrae (2019a)²⁶⁴, o termo remete aos treinamentos militares do exército norte-americano para indicar uma alta expectativa de desempenho de realização na imersão.

Este termo designa outros eventos com fins práticos, em outras áreas como saúde e universo corporativo para efetuar capacitações rápidas. O objetivo é aplicar metodologias STEM ou ativas, na linha do aprender fazendo (*hands on*). Aspecto que dialoga com o estilo *Do It Yourself* (DIY), discutido ao longo do trabalho.

Bootcamp também é uma metodologia para se começar ou redesenhar modelos de negócio ou projetos. Muito associada a experimentos empreendedores, o *bootcamp* pode ser uma

²⁶³ Disponível em: <<https://senaicetiqt.com/institucional/fashion-lab-2/>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

²⁶⁴ Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pe/sebraeaz/bootcamp-empreendedorismo-em-acao,85d1e4188bb7d510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

oportunidade de traçar paralelos entre o plano, a implementação e a sustentabilidade de ideias. Segundo o Sebrae (2019) o *Bootcamp* pode ser caracterizado como um momento organizado a partir de seis etapas, como se vê na tabela 7.

Tabela 7 - Etapas

1) identificação do projeto - ideia	5) Canais de Comunicação, Vendas e Modelos
2) mentalidade empreendedora - pautada na demonstração de projetos cuja finalidade é apresentar alternativas aos métodos mais tradicionais de empreender	Financeiros - aborda ferramentas para selecionar e priorizar canais de distribuição e comunicação (físico e digitais), estratégias de vendas e mapeamento de
3) mapeamento de problemas, soluções e oportunidades	estrutura de custos e fluxo de receitas do negócio
4) prototipagem e mvp (mínimo produto viável) apresentação de diversas formas de construção de experimentos para produtos e serviços e o conceito de MVP (Mínimo Produto Viável) como estratégia para materializar ideias e obter impressões dos públicos a que o projeto se destina	6) metodologias <i>Lean Canvas</i> , <i>Storytelling</i> e <i>Pitch</i> - introduz a ferramenta <i>Lean Canvas</i> , pautada na metodologia <i>Lean Startup</i> , para organizar modelos de negócios e as técnicas de <i>storytelling</i> e <i>pitch</i> como mecanismos para apresentar e despertar o interesse de clientes ou investidores para o produto ou serviço a ser criado no <i>Bootcamp</i>

Fonte: Sebrae (2019b)²⁶⁵

Alguns termos da tabela revelam que a referência do Sebrae se volta para projetos empresariais e produtos comerciais. No caso de experiências de prototipagem como a que abordaremos a seguir, esse espectro mercadológico faz parte da finalidade de muitos vestíveis. Logo abaixo, propomos uma reescrita dos objetivos expostos na tabela acima, para focar na ideia central de cada etapa e não fechar o experimento com Interfaces Vestíveis apenas na linha comercial:

- 1) breve descrição do projeto ou ideia;
- 2) estratégias de realização do projeto: a quem se destina, protótipo artesanal, digital, outros formatos, como circular o projeto;

²⁶⁵ Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pe/sebraeaz/bootcamp-empreendedorismo-em-acao,85d1e4188bb7d510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

- 3) mapeamento especulativo: problemas, soluções e oportunidades;
- 4) protótipo de teste: resultado da primeira versão viável para o projeto;
- 5) estratégias comunicacionais com os públicos, canais de distribuição e comunicação (físico e digitais), estratégias de vendas e mapeamento de estrutura de custos e fluxo de receitas do projeto;
- 6) planejamento e organização das ideias, narrativas e de apresentação do projeto buscando despertar o engajamento de clientes ou investidores do projeto.

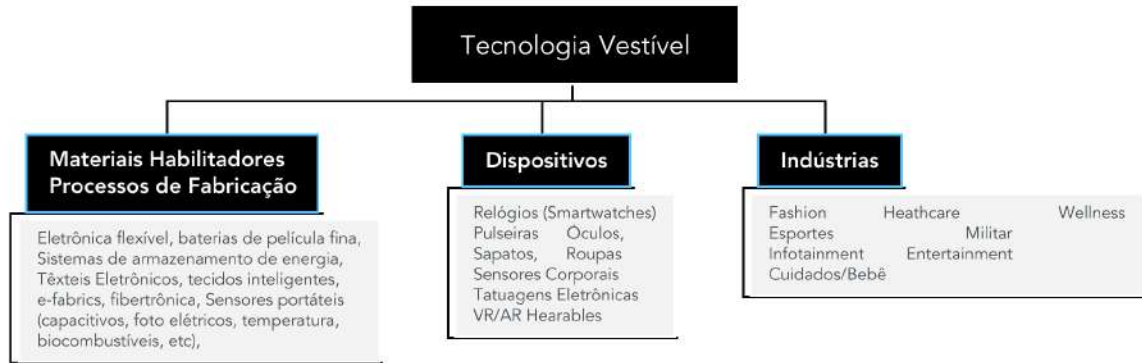
Com base nos seis aspectos acima, conduzimos a proposta de elaborar um vestível de baixa ou média complexidade, ao longo dos dois dias de trabalho no Divaholic. Conforme se verá, a ideia é de que os participantes sejam propositivos e realizem um projeto possível com as ferramentas e conhecimentos que possui.

6.2.2 Relato de Campo - 1o Dia - Tecidos Eletrônicos, Vestíveis com LilyPad Arduino

Esta ocasião abordou sobre a conceituação dos vestíveis ou *wearables*, sobretudo em uma perspectiva do mercado consumidor. Os exemplos enfatizaram que estas interfaces devem se atentar ao compartilhamento de dados pessoais nas redes sociais. Muitas estatísticas deste tópico dividem os vestíveis como artefatos industriais/comerciais ou de arte/moda²⁶⁶. Os exemplos discutidos enfatizam como as duas categorias se influenciam. Nesta linha, organizamos um esquema sobre como tais referências impactam na articulação materiais, dispositivos e indústrias:

²⁶⁶ Para a leitura deste tópico recomendamos o acesso ao anexo E, sobre tecidos eletrônicos e costura tecnológica. Ele é resultado desta experiência.

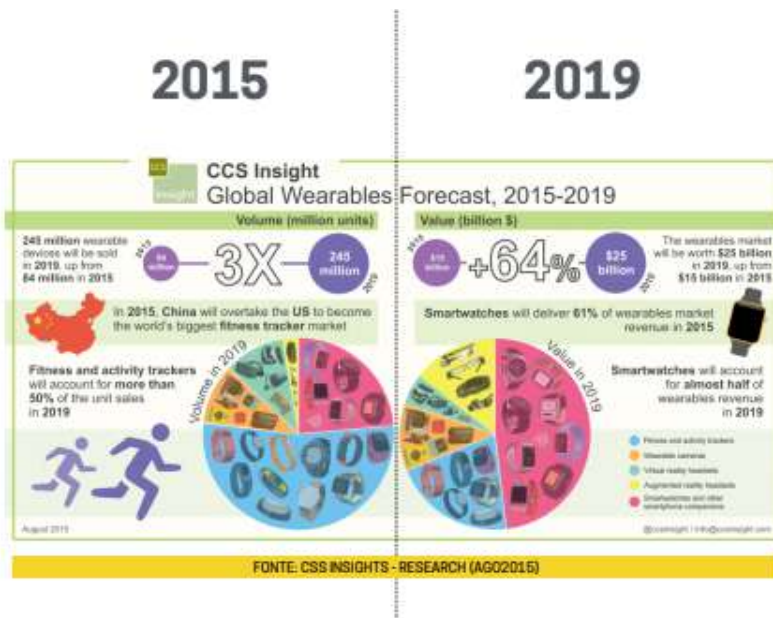
Figura 91 - Materiais, Tipos e Segmentos das Tecnologias Vestíveis



Fonte: Autora/Divaholic (2019)

Sobre as projeções e estatísticas do mercado de wearables entre 2015 e 2019, foi mostrado que a China protagoniza este mercado, sendo o maior fornecedor de pulseiras *fitness*. Naquela época, os *smartwatches* movimentavam 61% da receita de mercado e hoje são responsáveis por quase metade da receita de vendas. Como dito anteriormente, com a pandemia de Covid-19, os rastreadores de condicionamento físico cresceram, e em 2019 foram responsáveis por 50% das vendas unitárias daquele ano, conforme mostra a figura 92.

Figura 92 - Estatísticas Indústria Vestíveis (2015-2019)



Fonte: Divaholic (2019)

Outras estatísticas trazidas na ocasião: 71% dos jovens com idade entre 16 e 24 desejavam um dispositivo *wearable*, 82% dos pais consideram útil monitorar a segurança e saúde dos filhos com um dispositivo do tipo. Quanto aos investidores, o Instituto IDC destacou que em 2019 o público de artistas, *makers* e outros realizadores movimentavam 40% do mercado de interfaces vestíveis.

O restante do percentual destacava que a pulseira Fit Bit representava 19% da preferência de consumo, a Apple 14%, a Xiaomi 15% e Samsung e Garmin 6%. Atualmente a Fit Bit foi comprada pelo Google²⁶⁷ e anuncia o lançamento de um novo relógio inteligente (*sense*) e estuda se modelos futuros de suas pulseiras detectarão vírus como o Covid-19 no início da doença²⁶⁸.

Segundo pesquisa mais recente, do mesmo Instituto, publicada em dezembro de 2020²⁶⁹, o mercado global de vestíveis cresceu 35,1% em relação a 2019. Durante o terceiro trimestre de 2020, foram vendidos em média 125 milhões de vestíveis (pulseiras, óculos, fones e relógios), ainda de acordo com a *International Data Corporation* (IDC). O aumento foi causado pela sazonalidade, pelo lançamento de novos produtos e pela pandemia global.

Novos produtos da Apple e Samsung ajudaram a renovar o interesse em categorias populares, como *smartwatches* e fones. Com o regime remoto de trabalho, os gastos do consumidor com eletrônicos também aumentaram durante o ano de 2020, na mesma proporção em que o isolamento social contribuiu com a baixa de gastos com viagens, jantares e outras atividades de lazer.

Alguns dos projetos de vestíveis mencionados no primeiro dia da experiência foram colocados como referências inspiradoras e atemporais para a construção de vestíveis. Uma delas, em termos mercadológicos, foi a Jaqueta *Jacquard da Google*²⁷⁰. Esta jaqueta tem capacidade de comunicação e acesso a conteúdos audiovisuais. Outro projeto, o Xenoma e-skin²⁷¹, é uma roupa

²⁶⁷ O Google precisou fazer várias concessões, inclusive prometer que não vai usar os dados da Fitbit para publicidade direcionada e que manteria o acesso às APIs do Android para terceiros. Essa informação abre outro debate sobre o potencial invasivo destas interfaces. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/google-confirma-compra-fitbit/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁶⁸ Fitbit Covid-19 Study coletará dados de voluntários que auxiliarão a desenvolver um algoritmo que pode, no futuro, se tornar uma ferramenta de diagnóstico de COVID-19 diretamente nos dispositivos Fitbit. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/fitbit-estudando-pulseiras-podem-detectar-coronavirus-comeco/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁶⁹ Disponível em: <<https://www.idc.com/promo/wearablevendedor>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

²⁷⁰ Levi's lança jaquetas smart em parceria com Google (e para que serve isso). Disponível em:

<<https://tecnoblog.net/309116/levis-jaqueta-inteligente-project-jacquard-google/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁷¹ A Xenoma se apresenta como produtora de vestuário inteligente, um tipo de 'e-skin' comercial. O nome da empresa utiliza o prefixo "xeno" estrangeiro ou estranho combinado com "ma", que são letras comuns ao homem e à máquina. Fundada em novembro de 2015 como um *spin-off* da Universidade de Tóquio. Uma Spin-Off é o lançamento de um

capaz de captar os movimentos e reproduzi-los em plataformas digitais. Ela combina tecnologias *wearable* e realidade virtual com o Node-X, tipo de tecido que busca associar tecnologias programáveis.

Um projeto de moda e arte mostrado foi o *The Soundshirt*²⁷². A blusa se conecta ao *smartphone*, e transforma música em padrões sensoriais no corpo. Ela foi projetada para públicos com demandas especiais. O projeto entrou na lista das 100 melhores invenções de 2020 da *Revista Time*. O trabalho de artistas como Anouk Wipprecht, Clara Daguin, Ying Gao, Afroditi Psarra, Behnaz Farahi seguem linhas muito sofisticadas em termos de prototipagem e interação com o corpo. Estes são artistas, pesquisadores e pesquisadoras que utilizam principalmente a fabricação digital e a codificação criativa na criação de roupas interativas e conectadas.

Também foi mostrado como projetos com vestíveis mobilizam comunidades e empresas como *startups*. Alguns nomes de realizadores se misturam ao de projetos, como é o caso do *Fuse Project*, *Imprint Energy*, *Ejtech*, Junya Watanabe, Pauline Dongen, Riken, Danit Peleg e *Sensoree*. Estes são exemplos de iniciativas que se debruçam em criar produtos físicos que associam tecnologia, arte e moda, vestuários funcionais. Estes projetos utilizam tecidos e componentes eletrônicos, buscando uma associação entre objetos, ambientes e corpo.

Figura 93 - Fuse Project



Fonte: Fuse Project - Consultoria em Tecnologia²⁷³

produto ou negócio, a partir de uma empresa já existente. Já uma startup é um modelo de negócios escalável, repetível, geralmente relacionado à tecnologia. Disponível em: <<https://xenoma.com/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁷² Disponível em: <<https://cutecircuit.com/soundshirt/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁷³ Disponível em: <<https://www.fuseproject.com/about>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

Antes de propormos nosso projeto, a partir das referências mostradas anteriormente, algumas noções sobre eletrônica básica foram repassadas aos participantes. O objetivo era que conhecessem mais de perto os componentes eletrônicos que experimentos com vestíveis podem assimilar. Na prototipagem da primeira experiência, também utilizamos transistores de baixa potência, leds, fusível, circuito integrado, relé, botão de pressão, LDR e potenciômetro, mas nesta experiência trabalhamos com linhas condutoras de costura.

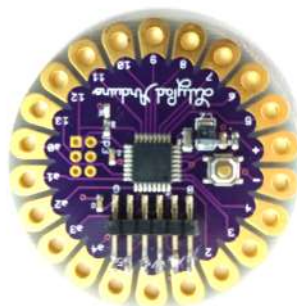
Ao nos mostrarem a plataforma Arduino e *LilyPad* Arduino, o objetivo foi repassar como os fundamentos da eletrônica se relacionam com a configuração das portas de entrada e saída, com os sinais analógicos ou digitais do computador. A prática do primeiro dia passou por esses projetos, fundamentos e por costurar com linha condutora, um microprocessador no tecido disposto na figura 94. Depois testamos um algoritmo base para a placa LilyPad acendesse um led. A frente e o verso da placa estão nas outras duas figuras, 95 e 96.

Figura 94 - Linha condutora, bateria e microprocessador costurável



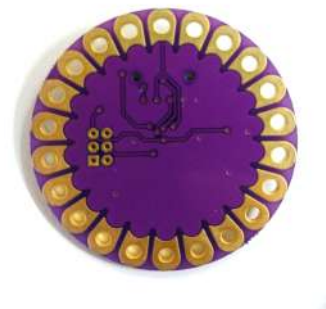
Arquivo Autora

Figura 95 - LilyPad Arduino



Arquivo Autora

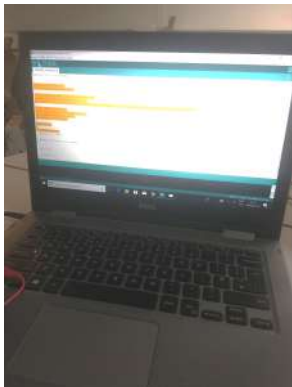
Figura 96 - LilyPad Arduino



Arquivo Autora

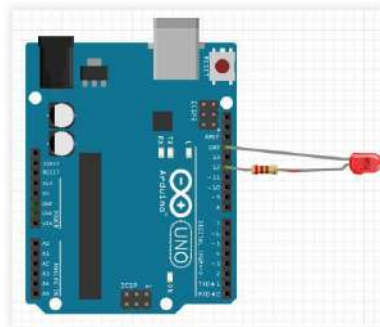
Nas figuras abaixo, vemos a interface da plataforma arduino aberta, e o led aceso após a compilação do algoritmo destacado em laranja na primeira imagem.

Figura 97 - Ambiente Programação Arduino (IDE)



Arquivo Autora

Figura 98 - Placa Arduino Uno



Fonte: Tec Dicas²⁷⁴

Figura 99 - Led conectado em Placa Arduino Uno



Arquivo Autora

Para que o led da figura 99 fique aceso, o código algoritmo abaixo foi copiado na interface do Arduino, também chamada de IDE. Dispomos estas instruções logo abaixo, para que se compreenda a relação entre as instruções passadas ao computador, e por este à placa que liga o led, conforme figura 98.

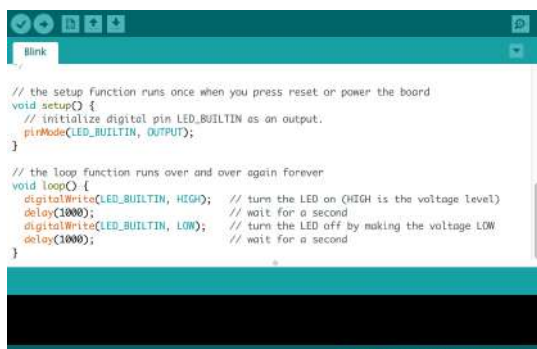
```
// Preparação do Arduino, este código irá rodar uma única vez
void setup()
{
  // Colocamos o pino 12 do Arduino como OUTPUT (saída)
  pinMode(12, OUTPUT);
}
// Este código é chamado automaticamente pelo Arduino, ficará em
// loop até que seu Arduino seja desligado
void loop()
{
  // Ativamos o pino 12 (colocando 5v nele)
  digitalWrite(12, HIGH);
  // Aguardamos 1 segundo
  delay(1000);
  // Desligamos o pino 12
  digitalWrite(12, LOW);
  // Aguardamos mais um segundo
  delay(1000);
  // Este código irá se repetir eternamente
}
```

²⁷⁴ Disponível em: <<https://tecdicas.com/como-acender-e-piscar-um-led-no-arduino/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

Códigos como este são encontrados em vários Fóruns pela internet. E este foi o procedimento sugerido pelo coordenador da imersão, Pablo Benitez Tiscornia²⁷⁵. Pablo enfatizou sobre a importância de buscarmos esses códigos, testá-los e documentá-los, pois eles são como textos. A organização da lógica elaborada precisa ser documentada para não ser esquecida.

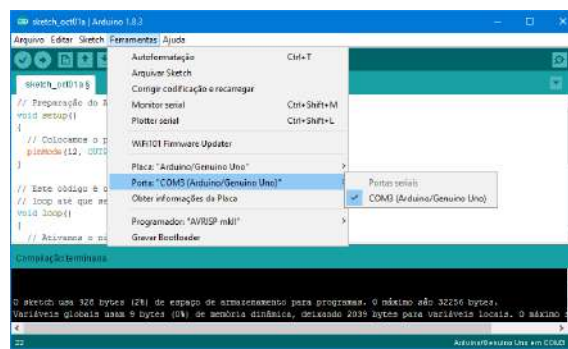
Este é um procedimento simples e muitas vezes uma iniciação no Arduino. A linguagem de programação utilizada nesta plataforma chama-se C++. Ela é muito versátil, permite utilizar funções, procedimentos e até mesmo bibliotecas para controlar diversos periféricos, que se comunicam com computadores, dentre outros. Por fim, nas figuras 100 e 101, vemos a interface onde este código é inserido e como é compilado para que o projeto aconteça.

Figura 100 - Ide Arduino (Interface)



Fonte: Blog Arduino CC²⁷⁶

Figura 101 - Escolha Porta Arduino



Fonte: Tec Dicas²⁷⁷

Na figura 99 mostramos como selecionar a porta do Arduino, que se comunicará com a placa e ligará o led (ver novamente figura da placa (Y)): menu "Ferramentas", "Porta", seleção da porta COM 3 (Arduino/Genuino Uno). Feita a seleção, depois de clicar em carregar, será preciso

²⁷⁵ Se apresenta primeiramente como um autodidata, instigado pela construção autônoma do conhecimento. Pesquisador, Liderança Exponencial, artista e professor, formou-se em Artes e está fazendo mestrado em Ciências Humanas. Se formou em Internet das coisas pela UTN, no Uruguai. Ele é especialista na aplicação de IoT e Big Data em inovação criativa. Pesquisa e colabora na transformação digital de diferentes empresas. Estudou no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) sobre *blockchain*, *Machine Learning*, IA, IoT, *Cloud Computing*. Professor na ESPM/São Paulo, Director & Co-Founder at Blockfashion.io. Disponível em: <<https://www.instagram.com/pbtiscornia/?hl=en>>. Acesso em 27 fev. 2021.

²⁷⁶ Disponível em: <<https://blog.arduino.cc/2019/10/25/new-arduino-pro-ide-a-closer-look/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

²⁷⁷ Disponível em: <<https://tecdicas.com/como-acender-e-piscar-um-led-no-arduino/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

aguardar. Caso todas as suas ligações eletrônicas estejam corretas, o Arduino deverá acender e apagar o LED em um intervalo de 1 segundo, repetindo-se infinitamente até que seja desligado²⁷⁸.

Para o segundo dia de experimento, estes mesmos procedimentos foram adaptados à peça que os participantes propuseram. A única exigência é a de que fosse algo simples, que pudesse ser aprimorado posteriormente. A peça em questão deveria ser capaz de se conectar à internet e a outras peças de roupa, dispositivos eletrônicos ou digitais.

6.2.3 Relato de Campo - 2o Dia - Internet das Coisas aplicada ao Design de Vestuário

O segundo dia teve uma explanação inicial sobre o conceito de Internet das Coisas, aplicado ao vestuário. Um dos exemplos mostrou como uma jaqueta poderia se conectar a aplicativos e sites com informações sobre a agenda cultural da cidade. Esta funcionalidade pressupõe a interação entre dispositivos como mostra o esquema da figura abaixo:

Figura 102 - Interação entre objetos

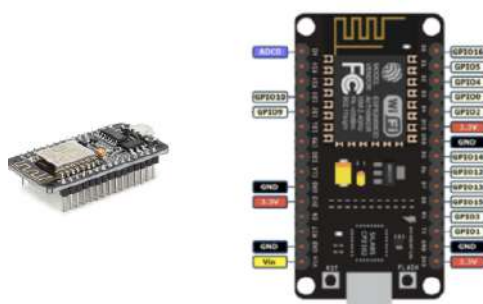


Fonte: Mariana Queiroz/André Puppo - Divaholic (2019)

²⁷⁸ Disponível em: <<https://media0.giphy.com/media/dB0OYpCfNDmiMQja2e/giphy.gif>>. Acesso em 27 fev. 2021.

Além da utilização de placas como o *LilyPad* Arduino, foi sugerida a opção de outro tipo de placa, adaptável a projetos vestíveis com plataformas abertas. Segundo informações repassadas em aula, o NodeMCU é um sistema *OpenSource* da Espressif, criado para integrar designs IOT com modelos de hardware e software que facilitam o desenvolvimento de programas e aplicações Wi-Fi. Entre as vantagens de uso do Node MCU: baixo custo, programável, prático e interativo.

Figura 103 - Placa Node MCU em Vestíveis IoT



Fonte: Mariana Queiroz/André Puppo - Divaholic (2019)

Repassados estes fundamentos, o projeto final era prototipar um vestível, utilizando o circuito eletrônico do dia anterior, e integrando-o a um chip com *wi-fi* embutido (módulo ESP8266²⁷⁹) e aplicativo Blynk no celular. Esse aplicativo permite controlar objetos programados como os vestíveis, pelo celular, e também é utilizado em projetos de casas inteligentes.

²⁷⁹ Módulos criados para projetos de Internet das Coisas. Disponível em: <<https://github.com/esp8266/esp8266.github.io>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

Figura 104 - Módulos ESP8266



Arquivo Autora

Figura 105 - Aplicativo Blink



Arquivo Autora

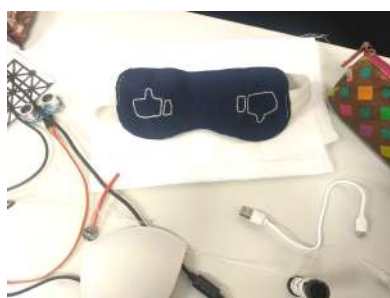
A proposta de nossa peça vestível tinha por objetivo captar dados relacionados ao estado emocional dos participantes, mediante perguntas objetivas ou subjetivas. Como o tempo era escasso, chegamos a elaborar o molde desta peça. O protótipo seria utilizado em um jogo com uma ou mais pessoas, com sentido lúdico. Em fases posteriores, essa peça poderia ser utilizada em ambientes como o Twitter, para interação online com outros usuários. Se o participante concordasse ou ficasse à vontade com a resposta ou pergunta, o algoritmo somava *likes*. Do contrário, contabilizava *deslikes*.

Figura 106 - Costura Lilypad em Experimento



Arquivo Autora

Figura 107 - Experimento Máscara Like/Deslike Conectada



Arquivo Autora

Figura 108 - Desenvolvimento algorítmico Experimento



Arquivo Autora

Em materiais extras, a imersão trouxe inúmeros outros projetos no estilo *Faça Você Mesmo* dentro de diversos campos, a fim de que os participantes inventassem, estudassem e aprimorassem a prototipagem por si próprios. Projetos como esta bolsa com um *display conectado ao twitter*

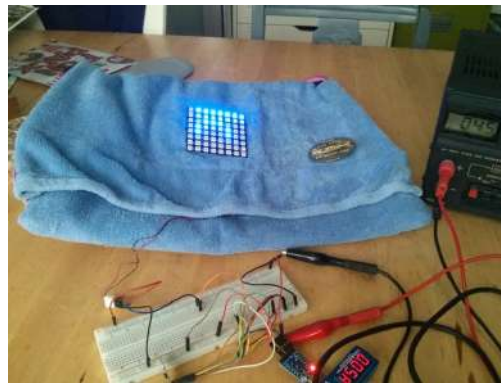
coletam e mostram publicações de um determinado usuário, usando o módulo ESP8266-01, que vimos anteriormente:

Figura 109 - Twitter Display Using ESP8266-01



Fonte: Pico Pixie's

Figura 110 - Twitter Display Using ESP8266-01



Fonte: Pico Pixie's

Prototipada por Sharon Mitchell, a bolsa é um exemplo de Codificação Criativa. A bolsa exibe *tweets* enviados para o usuário do Twitter *@H2G2Bag*. O módulo ESP8266 pesquisa periodicamente se há um servidor da web em busca de novos tweets para exibir (a cada 60s). Se não houver nenhum ou em caso de erro, o padrão é exibir uma mensagem convidando os espectadores a tweetar para o usuário *@H2G2Bag* logo depois de enviar uma animação. Se houver *tweets* recentes, um novo lote de publicações é recebido²⁸⁰.

Na figura abaixo (109), vemos outros projetos que funcionam *protótipos vestíveis programáveis em Arduino* para diversos fins: auxílio de pessoas com Alzheimer, deficientes visuais, roupas interativas, dentre outros. Na figura 111 vemos a sugestão de vários outros projetos DIY, experimentais com vestíveis:

²⁸⁰ A autora entra em outros detalhes técnicos relativos ao código criado, uso das plataformas e interação destes com a plataforma do Twitter. Disponível em: <<https://www.instructables.com/H2G2Bag-Twitter-Display-Using-ESP8266-01/>>. Acesso em: 27. fev. 2021.

Figura 111 - Projetos DIY com interfaces vestíveis



Fonte: Divaholic (2019)

Além da prática, a experiência neste segundo nos trouxe muitas referências sobre Fabricação Digital, Gambiarra e Codificação Criativa no contexto de interfaces vestíveis conectadas. Discutiremos a esse respeito no próximo tópico, a fim de consolidar como os modos de mediação são propostos a partir desta experiência, extensas referências teóricas e práticas com projetos.

6.3 Modos de Mediação Tecnológica

As mediações tecnológicas operam como um vetor de conexão e evidência dos processos investigados. Estes processos partem dos experimentos com Interfaces Vestíveis, mas não se encerram neles. A partir deste escopo chegamos ao Movimento *Maker* e vislumbramos os Espaços do Fazer como ambiências apropriadas a ação que tensiona, especula e realiza protótipos. Essa concepção se expande nas relações políticas, organizacionais, propicia pensar outras formas de apropriação tecnológica e acesso ao conhecimento.

Com a experiência no Gambiologia tivemos acesso aos saberes tradicionais que emergem da prática com a costura. Isso deslocou expectativas de que os vestíveis existem apenas como tendência de consumo. Embora sejam artefatos em rede com os *hypes* tecnológicos, eles também são processos sociotécnicos complexificados por ambiências que extrapolam o digital. Por outro

lado, a imersão no Divaholic, reforça como os vestíveis podem existir como plataformas digitais e conectadas.

Os elementos que sustentam as interfaces mostram como elas são materialidades com desdobramentos intangíveis, que dialogam com o pensamento e com a vida social. O entendimento dos mecanismos que compõem os objetos neste caso, demonstram que a mediação da Gambiarra, da Fabricação Digital e da Codificação Criativa não se fecham como formatos de prototipagem.

Os modos de mediação tecnológica apresentados mesclam corpos humanos e maquínicos em formas complexas. Neste sentido este tópico encerra este percurso, considerando que ele se espalha em outras unidades de saber, sistemas técnicos, processos comunicacionais, experiências sensoriais e criativas entre indivíduo e coletividades.

6.3.1 Prototipagem e Experimentos com Interfaces Vestíveis

A prototipagem é “uma transição do físico ao abstrato e de volta ao físico, é um dos processos mais fundamentais por meio dos quais exploramos o universo, liberamos nossa imaginação para novas possibilidades” (BROWN, 2017, p. 83). De outra forma podemos dizer que a prototipagem atribui formas tangíveis ou intangíveis aos planos de ideias. Assim como a prototipagem pode modificar o que já existe e atravessa a experiência sociotécnica.

Ela permite aprendizados, reflexões e avaliações que podem operar com planejamentos ou fruir de modo intuitivo e aparentemente desorganizado. A prototipagem também parte de um incômodo criador que se investe de autorização para buscar formas de ressignificar processos e coisas ao nosso redor.

Ao longo desta investigação tivemos contato com diversos projetos e formas de experimento com vestíveis. Especialmente, no caso das experiências de campo, torna-se evidente a pluralidade de entradas relacionadas ao DIY com interfaces vestíveis. Neste sentido, fica evidente que a prototipagem é uma chave conceitual e de leitura de tais experimentos.

A prototipagem se interliga à construção das interfaces e, como discutido no capítulo 2, se interliga ao processo de mediação. Por esta via, um primeiro resultado foi a compreensão deste ponto. Ao investigarmos experimentos com Interfaces Vestíveis, também estamos investigando com tais artefatos são construídos, como aparecem como experiência de apropriação tecnológica.

Por outro lado, a prototipagem também se vincula ao *Do It Yourself* (DIY) discutido no capítulo. Especialmente por que este *fazer maker* ou hacker lida com a influência do estilo *Faça Você Mesmo* cotidianamente em seus Espaços. Ainda que considerando todos os limites, tensões e dilemas deste DIY e do acesso ao conhecimento nestes ambientes. Notamos, assim, que a prototipagem se presentifica como uma amálgama entre tais coletividades, entre as formas de realização e estes públicos.

Ao atuar como um vetor de complexificação de experiências (MESSIAS, 2019), a prototipagem se mostra assim um caminho para se indagar os seres técnicos. Ou melhor, para investigar os modos de existência destes seres. Ela dialoga com os três modos de metalinguagem propostos por Latour: a rede, a preposição e o duplo clique, colocando em perspectiva o modo da técnica no contexto de comunidades mobilizadas por mediações tecnológicas.

Nas experiências relatadas a prototipagem acontece tanto no plano das ideias quanto empiricamente também. Na troca de conhecimento de forma presencial e virtual, nas interações e a partir da ampliação do repertório dos participantes²⁸¹. Nos dois casos, os coordenadores das imersões trouxeram o trabalho de técnico/cultural com o trabalho de artistas, designers, empresas e figuras interessadas na prototipagem como experimento de Interfaces Vestíveis.

Embora distintas em suas propostas, as experiências congregam formas práticas de se lançar os vestíveis ao apelo do DIY. No caso do Ateliê de Costura Criativa torna-se perceptível os desafios com as plataformas analógicas, eletrônicas e artesanais. Há um incômodo, pois estes experimentos exigem mais do que a manipulação de materiais ou ajustes de máquina.

Fica clara a necessidade de se desenvolver habilidades manuais, ajustar o corpo e a mente para a prática com a costura e eletrônica. Assim como com as possibilidades de se alterar a forma final da peça. Este ponto evidencia a gambiarra como Mediação Tecnológica, sobretudo quando pensamos que a precariedade não está apenas no ambiente, na falta de um recurso ou outro. Muitas vezes ela parte das faltas em nosso repertório de conhecimento. Algo que por outro lado *faz fazer* o improvisado nas duas ocasiões.

No caso do *Bootcamp* do Divaholic fica evidente como o conhecimento de programação articulado ao campo do Design influencia o nível de complexidade do protótipo. Embora nesta segunda experiência a proposta fosse a construção de um vestível conectado, o que mais nos valeu

²⁸¹ Sugerimos leitura das atividades e desenvolvimento mais detalhado das atividades a partir dos anexos relacionados ao Gambiologia.

para esta investigação foi o conhecimento de outros caminhos para se prototipar com vestíveis. Especialmente aqueles relacionados à Fabricação Digital e Codificação Criativa.

Tim Brown (2017) conceitua a prototipagem como algo que emerge na experiência e em campo. O autor diz que se por um lado a prototipagem pode ser um processo individual ela também acontece em grupos focais, *workshops*, em desafios de design e na criação de novos serviços. Já a prototipagem virtual permite explorar o potencial de prototipagens relacionadas a redes sociais online.

No caso da prototipagem de objetos físicos como os vestíveis, e de serviços intangíveis relacionados a eles, nota-se a emergência de novas estratégias e organizações focadas na “criação de conteúdo que se espalha por todas as novas plataformas tecnológicas: Pcs, laptops, telefones celulares e *Internet Protocol Television* (IPTV).” (BROWN, 2017, p.94). Incluindo também as redes sociais online.

Existem muitas abordagens para a prototipagem como conceito que atualiza as formas das coisas. Entretanto, Brown (2017) também fala de se pensar a prototipagem no contexto das organizações, a fim de reinventá-las para atualizar a existência das coletividades (objetivos, processos e valores, por exemplo). Como conceito trata-se, portanto, de uma metodologia aplicável a muitos contextos.

Como prática, a prototipagem organiza ideias, atualiza planejamentos, antecipa ou corrige erros, explorar outros arranjos de ideias e objetivos, a partir de três processos: elaboração de um projeto, incorporação de elementos funcionais e emocionais que atendam a demandas de mercado ou de determinados contextos, e finalmente a implementação. A medida que o projeto avança ou se aproxima da conclusão, os protótipos ficam mais completos e podem ser implementados.

A prototipagem emerge com o DIY *maker* ou *hacker*, e congrega a gambiarra, a fabricação digital e a codificação criativa. Deste modo propomos um quadro com objetivos e questões para a investigação da Mediação Tecnológica, a partir da prototipagem. Pela perspectiva da investigação e com base na enquete lautoriana (2019) propomos questões que auxiliam a proximidade com essas experiências. As redes sociotécnicas que se pode encontrar ou que se apresentam, estão relacionadas ao campo da ação dos participantes, dos seres sociotécnicos em questão.

Quadro 2 - Enquete aos Modos de Mediação Tecnológica das Interfaces Vestíveis

Objetivos	Questões
Delinear redes sociotécnicas. Descrever movimentos dos seres sociotécnicos	Quais as ferramentas, técnicas e conceitos das interfaces vestíveis?
Apontar processos sociotécnicos das interfaces vestíveis em cada experiência	Para que narrativas elas apontam, como elas são narradas e/ou como elas narram
Identificar as redes de mediação técnica a partir de seus quatro significados (tradução, associação, abertura de caixas-pretas, delegação)	Qual é a especificidade dos seres da técnica nas interfaces vestíveis
Construir relatos etnográficos considerando os dois objetivos anteriores	Como vamos interpretá-los - de que ponto o faremos? ²⁸²
Caracterizar e interpretar a trajetória da mediação tecnológica a partir dos relatos	Quais são os rastros? ²⁸³
Identificar singularidades no compartilhamento de responsabilidade dos seres sociotécnicos nos experimentos (temporalidades, repertórios sociotécnicos acionados)	Quais redes sociotécnicas mostram estes rastros? Com quais rastros estes actantes estão associados? Como eles agem (fazem fazer)? Quais são os scripts de ação? Houve delegação (inscrição) e por conseguinte compartilhamento de responsabilidade entre os actantes?

Elaboração da autora

Em muitos destes casos, notaremos que a tecnologia se inscreve como aquilo que promove tipos específicos de delegação, interação, e por conseguinte, compartilhamento de responsabilidades sociotécnicas. A especificidade das interfaces projetadas nestas experiências, portanto, estão relacionadas aos tipos de ação, e às respostas que conseguimos dar no quadro. Considerando que outras possam se desdobrar, a partir de outros movimentos interpretativos, tais respostas trazem as cadeias de mediação.

Quadro 3 - Rede Sociotécnicas das Experiências Analisadas

Gambiologia: nov/dez/2019	Divaholic: abr/2019
<p>Redes Sociotécnicas diretas.</p> <p>Gambiologia</p> <p>Participantes</p> <p>Comunidade do Alto Vera Cruz</p> <p>Associação Arebeldia²⁸⁴</p> <p>Redes Sociotécnicas indiretas.</p> <p>Imprensa</p> <p>Outros moradores</p> <p>Contatos familiares/ próximos</p> <p>Escola</p> <p>Comércio</p>	<p>Redes Sociotécnicas diretas.</p> <p>Divaholic</p> <p>Participantes</p> <p>Empresas de Tecnologia</p> <p>Pesquisadores e professores</p> <p>Profissionais de Comunicação</p> <p>Profissionais da Moda</p> <p>Redes Sociotécnicas indiretas.</p> <p>Imprensa</p> <p>Empresas</p> <p>Artistas</p>

²⁸² Sugestão: verificar o tipo de ação/DIY em questão.

²⁸³ Sugestão: os projetos e as experiências dão os rastros.

²⁸⁴ Disponível em: <<https://www.arebeldia.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

<p>Movimento Seres Sociotécnicos Aprendizado Aprimoramento Criação Interação Social</p> <p>Script de Ação (Previsto) Prototipagem de três peças vestíveis: bolsa, mini estandarte e tecido com retrato (aplicáveis em vestuário)</p> <p>Trajeto Mediação Tecnológica das Interfaces Vestíveis Gambiarra [PRO.GAM] Prototipagem circuitos eletrônicos [PRO] Temporalidade estendida</p> <p>Singularidades Seres Sociotécnicos Vestíveis artesanais ou eletrônicos Conhecimentos em corte, costura e bordado DIY: ações lúdicas, caseiras, artesanais Uso de técnicas mista de costura e eletrônica em tecido Prototipagem baixa complexidade Conhecimento em arte e moda Valorização da cultura brasileira Apelo das artes e técnicas manuais Coletividade periférica Cultura da Gambiarra Interações politizadas com a tecnologia Influência do repertório pessoal nas peças Apelo identitário da experiência Uso de máquina de costura Valorização do trabalho do artesão, da costureira</p> <p>Recursividade da experiência Divulgação/Validação do trabalho para os participantes Compartilhamento entre participantes e responsáveis Retorno pesquisadora para proposição de outra atividade mesclando interfaces vestíveis, costura criativa e redes sociais (em diálogo com Gambiologia)</p>	<p>Outros espaços/ações DIY</p> <p>Movimento Seres Sociotécnicos Aprendizado Aprimoramento Criação Interação Social</p> <p>Script de Ação (Previsto) Prototipagem vestível eletrônico conectado à internet (vestível IoT)</p> <p>Trajeto Mediação Tecnológica das Interfaces Vestíveis Gambiarra [PRO.GAM] Prototipagem circuitos eletrônicos [PRO] Codificação Criativa [PRO.COD] Temporalidade estendida</p> <p>Singularidades Seres Sociotécnicos Vestíveis eletrônicos e digitais Uso de programação de hardware e software Conhecimentos em moda e tecnologia Prototipagem média/alta complexidade Utilização de tecidos eletrônicos Utilização plataforma open source Arduino Utilização de microcontroladores Lilypad Arduino/Node MCU/Módulo ESP8266 (wi-fi) Referência a projetos complexos autorais, comerciais, artísticos e científicos Mescla de metodologias artesanais e digitais Incentivo ao empreendedorismo com as tecnologias digitais Mescla das interfaces vestíveis com aplicações de saúde feminina, realidade aumentada, internet das coisas Uso de metodologias ativas voltadas para prototipagem de objetos, ideias e projetos (<i>Leah Canvas, Storytelling e Pitch</i>) Consultoria entre participantes Incentivo a rede de contatos profissionais Incentivo a modos autodidatas de apropriação tecnológica Olhar internacionalizado sobre as interfaces vestíveis Incentivo à maior integração das mulheres na tecnologia (comunidade <i>Women of Wearables</i>) Extenso detalhamento técnico e sobre projetos realizados com interfaces vestíveis Conexão com mercado, empresas e viés comercial dos projetos Utilização de termos comerciais para identificar atualizações tecnológicas ou novas abordagens para os projetos: <i>Blockchain</i> para moda, Moda 4.0: Internet das Roupas, Design UX-UI para <i>wearables</i>, Tecidos sensíveis e online Recorte de interfaces vestíveis como projetos DIY</p>
--	--

	<p>DIY: uso de técnicas mista de costura, design de produtos e de moda, eletrônica em tecido, programação de hardware/software</p> <p>Recursividade da experiência Divulgação/Validação do trabalho para os participantes Compartilhamento entre participantes e responsáveis Retorno pesquisadora para proposição de outra atividade mesclando interfaces vestíveis, costura criativa em múltiplas plataformas digitais (em diálogo com Divaholic)</p>
Elaboração da autora	

Estes dois quadros são formas de localizar a preposição [PRE], a rede [RES] (o movimento dos actantes) e reafirmar se nestes processos existem elementos representativos do Duplo Clique [DC]. Como visto a preposição é aquilo que antecede e prepara a ação evidenciando o sentido e a descontinuidades das condições de existência dos modos de mediação tecnológica.

Nas duas experiências a preposição se manifesta de formas diferentes. Isto fica evidente a partir dos experimentos. A descrição anterior mostra a natureza de prototipagem destes vestíveis, sobretudo dos processos que os consolidam. A costura é algo marcante na primeira experiência enquanto a codificação criativa marca a segunda. Nas duas existem premissas diferentes sobre a conexão com os objetos, com os ambientes, com os corpos que produzem os vestíveis ou que são produzidos por eles.

Os rastros de sentido, conceituais, materiais que conformam as dinâmicas em rede das experiências mostram a diferença entre os ambientes das experiências. Enquanto um é periférico, o outro centraliza-se como referência contemporânea e alinhada às tecnologias emergentes. Fica muito evidente que as referências, pessoas e propostas das duas experiências mobilizam diferentes relações de poder e valores com os vestíveis. Na primeira, ressalta-se a experiência com o artesanal, com o gambiarrístico, com um certo ativismo que demarca a relevância de ofícios como a da costureira. Na segunda, há demanda por alinhamentos com a complexidade e efemeridade programada das tecnologias emergentes.

Nas duas experiências, a existência de intermediários Duplo Clique [DC] gera uma indagação. Talvez eles estejam entre ou paralelos às ações dos actantes. Este modo de metalinguagem nos lembra que a mediação é um processo dinâmico e transforma. As Interfaces

Vestíveis, portanto, revelam ações que *fazem fazer* os processos de mediação tecnológica. Esta mediação guarda propriedades em fluxo que somente se visibilizam quando transformam objetos, coisas, seres técnicos, participantes e ambientes.

Independente do modo de mediação, notamos que as ações dialogam com a interação humano-máquina proposta por Steve Mann (1995) na Computação Vestível²⁸⁵: operação continuada, no caso dos circuitos eletrônicos e algoritmos, operação expandida, no caso dos projetos de vestíveis possuem ações recursivas de interação entre vestíveis, ambientes e corpos.

A operação mediada de que fala Mann (1995), nesta pesquisa é representada pelos modos de mediação tecnológica. Eles revelam a singularidade do estilo *Do It Yourself* (DIY) com vestíveis, a partir da ação de *makers* e *hackers*, e estão diretamente ligados ao *modus operandi* e *vivendi* de tais coletividades.

Uma grande dificuldade presente ao longo da apuração desses resultados são as inúmeras revisões que o percurso demandou. Sendo assim, um outro resultado da tese está na forma de consolidar a argumentação ao longo de todos os capítulos da tese, sobretudo a partir das reflexões apresentadas nos capítulos 2, 3 e 4.

A singularidade da experiência com o Gambiologia dialoga com as experiências levantadas com o Gato Mídia e com o Olabi Makerspace, discutidas no Estudo piloto que trouxemos no capítulo 5. Esse aspecto contribui para compreendermos que não só as interfaces vestíveis são expansíveis, mas também a concepção de *maker*.

Neste ponto, retomamos este estudo para enfatizar a relação que o documentário *Quem são os makers da favela?*, estabelece entre a resistência de existir como favelado e de se pensar a figura do maker nesta perspectiva. Isto porque, em geral, o termo *maker* remete à figura de sujeitos privilegiados por espaços, acesso ao conhecimento e todo tipo de recurso para fazer as coisas por si mesmo. No entanto, em ambientes de escassez ou mesmo no cotidiano dos brasileiros, o DIY assume um contorno de fazer pela sobrevivência, sem muito amparo e com muita urgência.

Estes talvez sejam contornos do neoliberalismo contemporâneo, a confrontarem mesmo os espaços mais abertos ou revolucionários. Em outro âmbito, Benamê Kamu Almudras²⁸⁶ (2021) discute sobre a uberização dos professores universitários. Vimos que o professor é um tipo de

²⁸⁵ Elas estão discutidas no capítulo 2 e são emblemáticas nos projetos e referências das interfaces construídas ou mostradas nos projetos.

²⁸⁶ Disponível em: <<https://piaui.folha.uol.com.br/materia/parece-revolucao-mas-e-so-neoliberalismo/>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

maker, e figuras com repertório rico de conhecimento teórico e prático são reivindicados nesses espaços. No entanto, mesmo nestes espaços pode ocorrer uma precarização desta função e de outras que o próprio professor estimula os participantes a desenvolver.

Mesmo quando esse facilitador compartilha o poder, pensando de maneira colaborativa e utilizando metodologias de compartilhamento coletivas, muitas vezes aqueles projetos e ideias não saem daquela experiência de incentivo. Para além das limitações subjetivas, encontram-se obstáculos de cunho econômico, sociocultural e de acesso à educação.

Existem formações complementares para se compreender o funcionamento de plataformas abertas de programação de hardware e software, por exemplo. Nisto vemos um mérito importante na proposta do Gambiologia como um todo. Ou seja, na tentativa de chegar a públicos periféricos, todas as especulações em torno de apropriações tecnológicas são confrontadas por ações de reuso de materiais, da prática da gambiarra como um olhar crítico e motivado para indagar às coisas do mundo, o que é possível realizar a partir e em associação com elas.

De modo geral, existem uma enorme sociotécnica na proposta das duas experiências. Tanto o *Ateliê Costura Criativa* quanto as imersões com *Tecidos Eletrônicos*, *Vestíveis com Lilypad Arduino* e *Internet das Coisas em Design de Vestuário*, reforçam que as categorias das interfaces vestíveis apresentadas no capítulo 2 se comunicam com a realidade de projetos existentes e com futuras possibilidades das mesmas, projetos multidisciplinares que extrapolam a moda, arte, ciência e tecnologia. Os repertórios que eles acionam também estão atrelados à diversidade de modos de apropriação que os participantes podem descobrir e ressignificar.

Por tudo, vimos que a mediação instiga o olhar para se pensar no processo ou nos processos que revelam as disposições sociotécnicas em evidência. No caso da mediação tecnológica, muitos arranjos articulam dimensões que escapam ou se interligam ao cognitivo, ao tecnológico ou comunicacional.

Nestas combinações vemos actantes desempenhando funções mediadoras percebidas em “um tipo de esforço epistemológico pautado na complexificação de dois processos: a cognição e dos objetos técnicos.” (MESSIAS, 2019, p.7)²⁸⁷. O autor diz que a mediação possui propriedades, e esta é uma forma pertinente de se dizer que as propriedades cognitivas, tecnológicas, políticas,

²⁸⁷ Essa perspectiva é distinta da Ontologia Orientada aos Objetos porque o homem não as acessa pela reflexão filosófica e sim pela ação que faz emergir as propriedades da mediação.

químicas, entre outras, presentes em objetos e/ou entidades físicas ou intangíveis (afetos, percepções) e é isso, a mediação, que torna possível a comunicação.

Posto o recorte nas interfaces vestíveis, considerando-as como projetos que mobilizam várias dimensões tecnológicas, adentramos esta investigação indagando sobre os modos de mediações tecnológicas. No entanto, cada uma das propriedades em emergência pode instaurar outros processos de mediação, vindo a tornar-se uma mediação de entrada para a compreensão de outros fenômenos ou a demonstrar como tais propriedades no fundo revelam cadeias de mediação.

Considerando o vínculo desta pesquisa com o campo da Comunicação, parte das reflexões construídas ao longo do percurso investigativo nos permite reforçar que os processos de mediação tecnológica se somam às vivências da comunicação como prática e conceito. Essas duas dimensões produzem instâncias comunicacionais que operam de formas semelhantes às lógicas recursivas da mediação ou das associações que revelam fluxos/redes de mediação.

As lógicas presentes nos experimentos de interfaces vestíveis articulam ações que alteram modos de existência entre sujeitos e objetos. Eles criam formas de ampliar a compreensão sobre a técnica e a experiência no mundo. Como visto, esta pesquisa pleiteia que a mediação tecnológica seja decorrente de associações entre as dimensões que as interfaces vestíveis evidenciam ou que podem ser apreendidas: objetos técnicos, espaços do fazer, tecnologias artesanais, eletrônicas ou digitais.

6.3.2 Gambiarra, Codificação Criativa e Fabricação Digital: derivações da prototipagem

Neste tópico pretendemos apresentamos considerações importantes sobre as Mediações Tecnológicas propostas e como elas se articulam com a prototipagem: Gambiarra [PRO.GAM], Codificação Criativa [PRO.COD] e Fabricação Digital [PRO.FAB]. O termo Gambiarra²⁸⁸ tem uma origem imprecisa que remete ao uso e fabricações do campo da eletricidade, especialmente extensões elétricas com fio comprido e lâmpada na extremidade, e neste caso a ideia é que haja iluminação em diferentes pontos de uma área.

Gambiarra são extensões popularmente conhecidas como “gato” nas favelas ou periferias. Nos palcos teatrais, estúdios ou espaços semelhantes é o nome atribuído à reunião de lâmpadas ou

²⁸⁸ Segundo Dicionário Houaiss. Disponível em: <<https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-3/html/index.php#2>>. Acesso em 08 jan. 2019.

pequenos refletores que iluminam o teto de um estúdio ou de um palco. De outro modo a gambiarra indica a organização de coisas ou processos caóticos, “feitos sem capricho” ou resolvidos com o “jeitinho” brasileiro no sentido de que algo resolveu-se de maneira criativamente efêmera ou improvisada (BRUNO, 2017, p. 137).

Na coluna “Sobre Palavras” da Revista Veja, Sérgio Rodrigues (2017) menciona o filólogo Antenor Nascentes como aquele que observa o primeiro registro do termo “Gambiarra” datado de 1881. Ele afirma que se trata de uma palavra relacionada a “gâmbia”, substantivo informal, quase uma gíria, que fomos buscar no italiano *gamba* e que significa “perna”. Juntando-se a “gâmbia” com o sufixo aumentativo *-arra*, teríamos então uma perna grande.

Ou seja, provavelmente usava-se uma extensão (perna) de fio muito longo para que pudesse chegar a qualquer lugar. Como isso era um improviso, acabou sendo associada à cultura popular do jeitinho brasileiro. Logo, no sentido original a “gambiarra” não continha sentidos ampliados de irregularidade, tentativa ou improvisação. Acepções posteriores foram se revelando em nosso vocabulário revelando formas plurais, inventadas ou inesperadas para indicar a apropriação de materialidades, ideias, recursos.

Fernanda Bruno (2017) destaca as mesmas observações acima sobre a Gambiarra²⁸⁹, no entanto ela pensa-a como palavra apropriada para discutir a tecnicidade dos objetos técnicos na genealogia de Gilbert Simondon, sobretudo na obra “Sobre a Técnica” (2014). A autora comenta que da relação entre objetos e gambiarra no Brasil emergem modos de captura clandestina do sinal de TV a cabo por assinatura.

Contam-se “até gambiarras de computadores, aparelhos de som, eletrodomésticos e objetos de toda sorte construídos a partir de arranjos improváveis: mesas que viram barcos, ventiladores que viram cooler de computador”, e dentre outros “um simples fio de cobre que faz as vezes das hastes de um óculos”. (BRUNO, 2017, p. 137-138).

Em última instância é válido ressaltar outra observação de Bruno (2017) acerca da gambiarra e o “faça você mesmo”. Para ela a gambiarra não se resume a isso ou ao improviso no encontro de meios para criar com recursos escassos e materiais simples. Ela propõe, portanto, que

²⁸⁹ A autora ressalta a existência de termos similares em outros idiomas: “Colômbia (*rebusque*), na Índia (*jugaad*) e na China (*shanzhai*), além do termo *kludge* em inglês e outros mais distantes, como o francês *bricolage* e a expressão *making do*, mais uma vez no inglês e, talvez, a expressão “*lo atamos con alambre*” em castelhano”. (BRUNO, 2017, p.138)

haja uma “relação despudorada e inventiva com os objetos técnicos” em que é possível considerarmos “as potencialidades cognitivas e políticas próprias” dos entes técnicos.

Por conseguinte, ao destacar a apresentação «*DIY in Context: from Bricolage to Jugaad*»²⁹⁰, de Victor Viña, a autora aponta que a existência de estratégias criativas e sustentáveis encontradas na informalidade econômica de países emergentes, relacionam design contemporâneo e as novas práticas de mídia mutuamente (BRUNO, 2017).

Considerando que haja uma relação entre o princípio do “Faça Você Mesmo”, formas cognitivas e políticas próprias da gambiarra em práticas de mídia, Messias (2019) propõe que haja “uma conceituação de gambiarra no campo da comunicação e nas ciências humanas e sociais” a partir de uma revisão da obra de Gilbert Simondon e autores dos chamados *Media Studies*, trazendo à tona a noção de mediação e informação como suporte. Neste sentido, outros estudos dentro da mesma perspectiva são incentivados por Messias (2019), buscando um aprofundamento da relação entre mediação e gambiarra.

O autor toma a “gambiarra como um qualificador ou vetor que, como uma força/elemento heterogêneo” diante da concretização do objeto acaba por evidenciar três processos: “alteridade, contingência e precariedade” (MESSIAS, 2019, p. 2). Tais processos para o autor mesclam-se com outros processos de individuação conforme Gilbert Simondon (2014), Alexander Galloway (2012), Yuk Hui (2016) possibilitando observar a mediação como fenômeno sociotécnico.

No caso desta análise nos detemos em observar que tal investigação conta com a observação de como a instância digital articula-se comunicacionalmente, afeta e é afetada por outras materialidades. Especialmente quando se pensa a relação entre corpo, vestuário, criação de vestíveis e adereços do tipo.

Neste sentido, a cultura²⁹¹ *Maker* se mostra um canal dos arranjos mencionados. Tais disposições sociotécnicas atuam como mediação tecnológica e alicerce de um movimento interessado no trabalho com maquinários e ferramentas simplificadas ou de baixo custo, sendo também uma forma de organização calcada no incentivo e expectativa de que o trabalho ocorra colaborativa e democraticamente.

²⁹⁰ Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/98988556/DIY-in-Context-From-Bricolage-to-Jugaad>>. Acesso em 07 jan. 2020.

²⁹¹ Não tomamos esse movimento como estanque e sim nos apegamos mais à expressão que ao longo de leituras e contato com as pessoas parece ser indicado pela expressão “Cultura Maker”.

O entendimento do objeto é uma das etapas da compreensão acerca da mediação das interfaces vestíveis e neste sentido pelo menos dois aspectos se destacam: 1) o design: relativo ao conceito e forma que o vestível pode assumir; 2) a cognição: a partir das características funcionais e estruturais que mesclam corpo e tecnologia consideramos que o vestível é objeto e portanto unidade de saber a mesclar sistemas técnicos, processos comunicacionais, experiências sensoriais e criativas entre indivíduo e coletividade.

Quanto à Codificação Criativa, o documentário “*The Art of Creative Coding*”²⁹² o movimento de codificação criativa surgiu com o grupo *Design by Numbers* no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) como um projeto do professor John Maeda. Maeda afirmou em uma palestra²⁹³ que designers devem saber programar para questionarem os limites da mídia digital e inovar. Dois de seus alunos, Casey Reas e Ben Fry, criaram a linguagem *Processing* no ano de 2001.

Entretanto, a codificação criativa não se limita a uma funcionalidade do ambiente de programação. Várias categorias podem comportar iniciativas do tipo. Tais como: jogos procedurais, brinquedos interativos, narrativas interativas, visualização de dados, animação procedural, simulador, quebra cabeça, objeto de aprendizagem, arte cinética, ilusão de ótica, instrumentos musicais.

As possíveis categorias de codificação criativa, como estilo de programação dizem de ações que em termos experimentais refletem o gesto escrever código como se esboçam desenhos, programar despreziosamente fazendo bricolagem com códigos, explorar possibilidades expressivas do meio digital, projetar performances emergentes, explorar efeitos estéticos de poéticas digitais, se deixar afetar pela experiência do usuário.

Neste sentido, segundo Frederick van Amstel (2017, p.45) a codificação criativa se pauta nos seguintes aspectos: “utilizada para fins criativos relacionados aos campos das artes, do design em instalações artísticas ou experimentações” e mais: “compilação rápida, sintaxe simplificada, tolerância a erros, facilidade de compartilhamento de códigos e comunidades de criadores. [...] O interessante é ver o conceito emergir através de vários experimentos curiosos para “ver o que acontece”.

²⁹² Disponível em: <<http://www.inventinginteractive.com/2013/01/15/the-art-of-creative-coding/>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

²⁹³ Disponível em: <https://www.ted.com/talks/john_maeda_how_art_technology_and_design_inform_creative_leaders?language=en>. Acesso em: 26 ago. 2021.

O autor aponta algumas referências históricas para a noção do conceito: 1) automatismo surrealista (1920), André Breton e André Masson; 2) Escola Bauhaus (1920-1933); 3) Expressionismo abstrato (1940), Jackson Pollock; M.C. Escher (1956); 4) Arte cinética (1960); 5) Computação Gráfica (1962), Ivan Sutherland; 6) Vídeo arte (1980), Nam June Paik; L7) Live coding (1985), TOPLAP001. E entre as ferramentas digitais para codificação criativa Amstel (2017) cita o Arduíno (2005), Instituto Ivrea e Scratch (2007) do MIT Media Lab.

De acordo com Fernanda Bocchi (2017)²⁹⁴ o documentário “*Hello World! Processing*”, é emblemático para se compreender o assunto. Historicamente os artistas parecem sentir uma necessidade de se apropriar dos meios que encontram à disposição para se expressar. Diante disso ela comenta que temos à nossa frente um infinito de possibilidades, que deseja fazer algo artístico com ferramentas de programação porque podemos e sobretudo por causa dos computadores.

Quanto a Fabricação digital, amplamente discutida no capítulo 3, voltamos a enfatizar como ela consolida em três bases: fabricação digital – eletrônica - programação. Como dito, as possibilidades com essa fabricação compartilham o controle criativo nas mãos do usuário, passando por máquinas como impressoras 3D, fresa, máquinas de corte a laser, dentre outros (NEVES, 2014).

Como dito, os Espaços do Fazer DIY dão visibilidade à fabricação digital de “protótipos e pequenas séries”, na contramão da grande escala das fábricas tradicionais. A noção de protótipo é acionada juntamente ao conceito de fabricação, pois dá forma àquilo que se pretende fabricar, nos níveis tanto conceitual quanto empírico.

Como vimos também, o conceito de Fabricação Digital se relaciona à Cultura Open, tornando viável a realização de experimentos no estilo *Do It Yourself* (DIY). Segundo Eychenne e Neves (2013), os espaços dedicados à fabricação digital e pessoal são reconhecidamente um lugar ideal de prototipagem de “pequenas séries” pois “a fabricação em grande escala continua a ser prerrogativa da maioria das indústrias atuais”. (EYCHENNE; NEVES, 2013, p. 68).

As cadeias de mediação tecnológica também encontram na prototipagem, os vetores processuais que revelam o esforço epistemológico em torno desta realidade sociotécnica. Nestas ações podemos vislumbrar interações cognitivas e a formação do pensamento crítico com a

²⁹⁴ Disponível em: <<https://medium.com/@fernandabocchi/codifica%C3%A7%C3%A3o-criativa-7339281f39da>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

tecnologia. Apresentamos logo abaixo que visa salientar as características levantadas sobre cada modo de mediação ao longo da investigação.

Quadro 4 - Atributos Gerais das Mediações Tecnológicas - Experimentos com Interfaces Vestíveis

Prototipagem	Gambiarra	Fabricação Digital	Codificação Criativa
Modos de dar forma às interfaces e ao pensamento	Fruição e liberdade de deslocar sentidos, reutilizar e desobedecer com as tecnologias. Dialoga com práticas artesanais, analógicas, eletrônicas. Expande possibilidades de prototipagem.	Prototipagem com hardware e software. Emblemática nos makerspaces, hackerspaces e Fab Labs em geral.	Prototipagem baseada em plataformas algorítmicas. Afeta as formas intangíveis e tangíveis das interfaces vestíveis e materialidades afins, por meio de mecanismos fortemente computacionais.

Fonte: Elaboração da Autora

Estes atributos revelam formas gerais dos modos de Mediação Tecnológica que procuramos discutir ao longo do percurso investigativo. Eles não restringem estes modos mas dão uma ideia geral sobre de suas especificidades. Neste sentido, eles permitem indagar à técnica, prever como os vestíveis operam como um tipo de actantes que movimentam outros seres técnicos. Os protótipos ganham o mundo quando se materializam digital ou fisicamente. No entanto, são quase sempre uma versão provisória das coisas imaginadas. Essas interfaces se atualizam recorrentemente assim como demonstram que a complexidade por vezes parte do óbvio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou de que forma os experimentos com interfaces vestíveis revelam modos de mediação tecnológica. Nosso ambiente de investigação se deu em espaços identificados com os princípios da Cultura Maker (NEVES, 2014), sobretudo com os princípios do estilo Do It Yourself (DIY) / Faça Você Mesmo. A partir deste percurso observamos a dualidade entre a lógica da eficiência, mais facilmente identificável em modos como a Codificação Criativa ou Fabricação Digital, e as possibilidades criativas que o modo Gambiarra traz para qualquer um dos processos de prototipagem.

Nos dois estudos de caso as mulheres aparecem no centro da discussão. Não exploramos este aspecto mas ele é um ponto a ser colocado em desdobramentos futuros. As interfaces vestíveis trazem a ideia de usabilidade para a instância do corpo e reforçam o corpo como um agente interdisciplinar. Ao rastrear o social por meio de uma enquete aos modos viventes da técnica, coordenamos dois movimentos de pesquisa: a investigação de comunidades engajadas com a tecnologia e o processo de prototipagem.

Ao compreender os mecanismos de tais experimentos em ambientes como os da comunidade Maker, vimos como esta se articulada à Cultura Hacker e aos fenômenos tecnológicos contemporâneos. Com isso reforçamos que a mediação tecnológica está no trânsito, na composição dinâmica dos objetos. Neste ponto vislumbramos que outras caixas-pretas destas materialidades podem ser mais exploradas.

Protótipos são resultantes de *scripts* de ação e podem ser revisados com uma criticidade gradual já que os contextos mudam. Chegamos ao conceito de prototipagem (BROWN, 2017) como um caminho para se desopacizar ou abrir as caixas-pretas das interfaces que constituem os objetos. Como dito, a interface (BRUNO, 2001; MANN, 1995; DOZOIS, 1999) revela sobre as materialidades, dimensões cognitivas dos objetos e propriedades elementares das mediações tecnológicas.

Como seres sociotécnicos, os vestíveis não se restringem a *modus operandi* máqunicos, e como dito no capítulo 6, eles incorporam outros *modus vivendi* (LATOUR, 2019). Com o objetivo de identificar e descrever suas especificidades, investigamos os vestíveis como manifestações de experimentos em ações DIY. Para tanto também desenvolvemos pesquisas exploratórias,

entrevistas informais, coleta de notícias sobre as tecnologias vestíveis, monitoramentos sistemáticos de comunidades de fazedores/makers.

A partir da interação em campo nós observamos o apelo da ideia de construção das coisas em makerspaces e espaços do tipo. Neste sentido é que o verbo fazer tornou-se um operador teórico-metodológico. Ao buscar o suporte da Observação Participante consolidamos os procedimentos de coleta de dados nas experiências com o Divaholic e Gambiologia.

Uma contribuição possível desta pesquisa para o campo da Comunicação reside no diálogo com as áreas da Antropologia, do Design e da Ciência da Computação. Esta interação trouxe clareza para os desafios de construção da abordagem investigativa da empiria. Neste sentido a ida a campo complementou os reforços para o trabalho com este objeto de estudo movente, que escapa e se atualiza no cotidiano. Assim, o campo do Design nos parece um lugar de diálogo e referências que acrescentarão à presente discussão.

A multidisciplinaridade de saberes do tema nos possibilitou compreender algumas potências, limitações e demandas por se politizar a relação com a tecnologia. Outros estudos poderão encontrar distintas formas de indagar processos encaixapretados na prototipagem, sobretudo com Interfaces Vestíveis. Neste sentido, é que as mediações tecnológicas propostas se atualizarão: prototipagem [PRO], gambiarra [PRO.GAM], a fabricação digital [PRO.FAB] e codificação criativa [PRO.COD].

É válido pontuar que a mediação tecnológica em experiências *Do It Yourself* não se restringem às coletividades de makers ou hackers, mesmo no caso de projetos com vestíveis. Este recorte validou a pesquisa mas não se encerra nisto. Se por um lado, os vestíveis fornecem subsídios para outros vieses acerca da nossa condição de ciborgue (HARAWAY, 2009), por outro subentende-se como afetam os modos de viver ao longo do tempo.

Destacamos que com esta pesquisa desejamos abrir diálogos investigativos sobre fenômenos tecnológicos considerados “novidade”. Há a expectativa de que este trabalho forneça entradas de debate sobre as materialidades *high tech*. Ao longo dos capítulos vimos que há um primeiro passo a ser dado: trata-se de observar como as camadas de conhecimento são encadeadas e produzem ambiências marginais ou comuns que tensionam a democratização almejada nos manifestos maker ou hacker.

Ao mencionar sobre a potência de se produzir o comum, autores como Muniz Sodré (2015; 2021) e Isabelle Stengers (2019) reforçam sobre combater um certo tecnocentrismo destacando a

importância da experiência social. Sobre isso, Stengers (2019) afirma que é preciso construir caixas de ressonância que rompam com o sentimento de impotência diante de muitos fatos na contemporaneidade. Fatos políticos, científicos e tecnológicos que são produzidos diariamente. Para tanto a autora nos convida a resistir.

Pensando que o contexto desta pesquisa dialoga com alterações paradigmáticas do Comunicacional, retomamos Sodré (2021) ao destacar sobre a urgência de se produzir pesquisas cada vez mais articuladas a outros campos do saber. A fala do autor reforça que é preciso não se intimidar com os atravessamentos tecnoculturais pois o campo da Comunicação se inscreve em redes como estas.

A Comunicação está na competência tecnológica, mas não é refém da tecnologia. Ela está na reflexão, no senso da vida (intuição) e na compreensão política. Por isso, este percurso investigativo nos mostra que a racionalidade do conhecimento se afina com ordens subjetivas e cognitivas em emergência no cotidiano (SODRÉ, 2021).

Reiteramos que ao investigar o conceito de mediação não desejamos construir descrições informativas mas sim investigar e destacar elementos críticos deste processo. A mediação visibiliza elementos vitais para os participantes sociotécnicos, mas nem sempre é compreendida pois guarda minúcias relacionadas a eventos históricos. No contexto desta pesquisa, tais elementos demonstram o lado sociológico da tecnologia .

Finalizamos este trabalho com a expectativa de que futuras investigações avancem criticamente e em diálogo com as instâncias do fazer e do pensar sobre o campo da técnica. Os Espaços DIY investigados são incríveis. Ainda que permeados por dilemas e tensões urgentes. De modo geral, estes ambientes também nos tornam mais humanos na medida em que nos tornamos mais conscientes de nossos papéis como pesquisadores, professores, makers, artistas, amadores, hackers, enfim.

REFERÊNCIAS

ABILIO, Ludmila Costhek. Uberização e a apropriação monopolizada do modo de vida da periferia: entrevista com Ludmila Costhek Abílio. In: Disponível em: <<https://digilabour.com.br/2020/01/31/uberizacao-e-a-apropriacao-monopolizada-do-modo-de-vida-da-periferia-entrevista-com-ludmila-costhek-abilio/>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

ABIB, Gustavo; HOPPEN, Norberto; JUNIOR, Paulo Hayashi. Observação participante em estudos de administração da informação no Brasil. In: RAE-Revista de Administração de Empresas | FGV-EAESP, V. 53 | n. 6 | nov-dez 2013 | 604-616, ISSN 0034-7590. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902013000600008>. Acesso em 06 jan. 2020.

AGUSTINI, Gabriela. Internet das coisas: objeto conectado é diferente de objeto inteligente. In: Huffpost Journal. Disponível em: <https://www.huffpostbrasil.com/gabriela-agustini/internet-das-coisas-objeto-conectado-e-diferente-de-objeto-inte_b_5290435.html>. Acesso em: 10 ago. 2020.

AGUSTINI, Gabriela. Do Olabi, E O Empoderamento Da Cultura Maker. In: Huffpost Journal. Disponível em: <<https://www.freetheessence.com.br/nova-economia/criativos/gabriela-agustini-olabi-empoderamento-da-cultura-maker/>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

AGUSTINI, Gabriela. O momento dos laboratórios como espaços de criatividade, inovação e invenção. p. 192. De baixo para cima /organização Eliane Costa, Gabriela Agustini. Rio de Janeiro: Aeroplano, 2014. Disponível em: <https://youtu.be/JjtlhreM_5I>. Acesso em: 10 ago. 2020.

AUDACES. Estrutura dos tecidos: conhecer para saber usar. Blog. São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://www.audaces.com/estrutura-dos-tecidos-conhecer-para-saber-usar/>>. Acesso 14 jul. 2020.

ANGEL, Zuzu. Desfile bordado em desfile protesto. In: Infográfico Jornal Estadão, 1971. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/galerias/gerar/10140>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

ANGROSINO, M. Etnografia e observação participante. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ALBUQUERQUE, Ana Luiza. Quais materiais posso usar na máquina de corte a laser? Blog. In: Site FAZ Makerspace, 2018. Disponível em: <<http://fazmakerspace.com.br/quais-materiais-posso-usar-na-maquina-de-corte-a-laser/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

ALBUQUERQUE, Ana Luiza. Como preparar seu arquivo para impressora 3D. Blog. In: Site FAZ Makerspace, 2019. Disponível em: <<http://fazmakerspace.com.br/arquivo3d/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

ALBUQUERQUE, Ana Luiza. Impressão 3D: quais programas usar para desenhar seus projetos. Blog. Disponível em: <<http://fazmakerspace.com.br/quais-materiais-posso-usar-na-maquina-de-corte-a-laser/>>.

ALBUQUERQUE, Ana Luiza. Como preparar seu arquivo para impressora 3D. Blog. Disponível em: <<https://fazmakerspace.com.br/arquivo3d/>>. Acesso em 12 jul. 2020.

ALMEIDA JUNIOR, L.N. de, NOJIMA, V. L. Retórica do design gráfico: da prática à teoria; Coleção Pensando o Design. São Paulo: Blucher, 2010.

AMARAL, Adriana. Um manifesto hacker - propriedade intelectual, informação e comunicação na cibercultura. In: INTERIN v. 2 n. 2 (2006): Revista Interin nº 2 - Resenha. Disponível em: <<https://seer.utp.br/index.php/i/article/view/33>>. Acesso em: 09 mai. 2020.

ANDERSON, Chris. Makers: The New Industrial Revolution, New York: Crown Business. 2012. E-book. Disponível em: <https://issuu.com/j00kun/docs/chris_anderson_-_maker_-_a_nova_revolucao_industri>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ANDREJEVIC, Mark. Tornando-se Drones: vigilância móvel e sensoriamento remoto In: Revista Parágrafo. Jan./Jun.2015 V. 1, N. 3 (2015) Issn: 2317-4919. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/recicofi/article/view/294/310>>. Acesso em: 09 jan. 2020.

ANGROSINO, M. (2009). Etnografia e observação participante: coleção pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman Editora.

AKRICH, Madeleine. Como descrever os objetos técnicos? In: Boletim Campineiro de Geografia, v4, n.1, 2014. Disponível em: <http://agbcampinas.com.br/bcg/index.php/boletim-campineiro/article/download/147/pdf_v4n1_MadeleineAkrich/>. Acesso: 15 out. 2014.

ANDRADE, Thales Novaes de. Aspectos sociais e tecnológicos das atividades de inovação. In: Revista de Cultura e Política: Lua Nova, São Paulo, 66: 139-166, 2006. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/ln/n66/29087.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ANDRADE, Jackeline Amantino-de-. Actor-network theory (ANT): uma tradução para compreender o relacional e o estrutural nas redes interorganizacionais?. In: Cad. EBAPE.BR vol.2 no.2 Rio de Janeiro July 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000200003>. Acesso em 27 fev. 2021.

ANTUNES, Ricardo. Desenhando a nova morfologia do trabalho: as múltiplas formas de degradação do trabalho. Revista Crítica de Ciências Sociais, Coimbra: Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, n. 83, 2008. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/rccs/431>>. Acesso em 27 fev. 2021.

ASHTON, Kevin. That 'Internet of Things' Thing. In: RFID journal, Jun. 2009. Disponível em: <<https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>>.

BARBOSA, Marialva Carlos. Uma história dos sistemas de comunicação: balanço de um percurso teórico. Revista Conexão – Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul, v. 9, n. 17, jan./jun. 2010 Disponível em <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conexao/article/viewFile/454/381>> Acesso em 29 de nov. 2019.

BEAN, Jonathan; ROSNER, Daniela. Making: movement or brand?. *interactions*, v. 21, n. 1, p. 26-27, 2014.

BLIKSTEIN, P. (2017). Maker Movement in Education: History and Prospects. In: M.J. de Vries (ed) *Handbook of Education*. Springer International Publishing. DOI 10.1007/978-3-319-44687-5_33

BRUNO, Fernanda. Objetos técnicos sem pudor: gambiarra e tecnicidade. In: *Revista Eco Pós | Dossiê Gilbert Simondon*. V 20.N.1.2017. ISSN: 2175-8889. Disponível em: <https://revistas.ufjf.br/index.php/eco_pos/article/view/10407>. Acesso em: 07 jan. 2020.

BRUNO, Fernanda. *MEDIAÇÃO E INTERFACE: incursões tecnológicas nas fronteiras do corpo*. In: *Comunicação na cibercultura*. São Leopoldo: Unisinos, 2001, pp. 191-215. Disponível em: <<https://www.ekac.org/USINOS-MedInterface.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2020.

BITENCOURT, Elias. “Smartbodies, Corpo, tecnologias vestíveis e performatividade algorítmica – Um estudo exploratório sobre os modos heurísticos de corporar na plataforma Fitbit”. Um estudo exploratório dos modos heurísticos de corporar na plataforma Fitbit / Elias Cunha Bitencourt. -- Salvador, 2019. Disponível em: <http://poscom.tempsite.ws/wp-content/uploads/2011/05/Smartbody_TESE_FACOM_Elias_01_07_19_D EPOSITO_Final.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

BOMFIM, Leny Alves. Trabalho de campo, narrativa e produção de conhecimento na pesquisa etnográfica contemporânea: subsídios ao campo da saúde. In: *Ciência coletiva vol.17 no.3*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000300008>. Acesso em 06 jan. 2020.

BROWN, Tim. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias* / Tim Brown com Barry Katz. Trad: Cristina Yamagami. Ed: Alta Book, Rio de Janeiro, 2017.

BUECHLEY, Leah. LilyPad Arduino: How an Open Source Hardware Kit is Sparking new Engineering and Design Communities. In: High-Low Tech Group. MIT Media Lab. Disponível em: <https://llk.media.mit.edu/courses/readings/democratized_LilyPad.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

BUECHLEY, Leah. LilyPad Arduino: rethinking the materials and cultures of educational technology. In: ICLS '10: Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences - Volume 2 June 2010 Pages 127–128. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1854509.1854566>>. Acesso em 07 abr. 2020.

BUECHLEY, Leah; EISENBERG, Michael Allen; CATCHEN, Jaime. The LilyPad Arduino: using computational textiles to investigate engagement, aesthetics, and diversity in computer science education. In: CHI '08: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems April 2008 Pages 423–432. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1357054.1357123>>. Acesso em 07 abr. 2020.

BUECHLEY, Leah; EISENBERG, Michael. The LilyPad Arduino: Toward Wearable Engineering for Everyone. In: IEEE Pervasive Computing. Vol. 7, ed. 2, April-June 2008. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4487082?casa_token=t_5nZ5P9E4cAAAAA:AtgwFsMhKuIunS5dKyuNLD4NQPjIMcWIdjEnU8Mz8MbrvExFktIWLk8rGmY_s8w-3f2jbTHv>. Acesso em 07 abr. 2020.

CAPDEVILLA, I. Typologies of Localized Spaces of Collaborative Innovation. Social Science Research Network. Paris School of Business, 2013.

CABRAL, Iane. OFICINA Wearables: tecnologia como segunda pele. In: Macro Tema 3.3. P.52-55. Catálogo Festival Futuros Possíveis. 1ª Edição 2018. Firjan Senai. Disponível em: <<https://casafirjan.com.br/futurospossiveis/Casa-Firjan-Revista-Futuros-Possiveis-Edicao-01-Digital.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2020.

CALLON, Michel. Pour une sociologie des controverses technologiques. In: ARICI, Madeleine et al. Sociologie de La Traduction: Textes fondateurs. Paris: Mines Paris Les Presses, 2006b, p. 135- 159

CALLON, M. Struggles and negotiations to define what is problematic and what is not: the sociology of translation. In: KNORR-CETINA, K.; KROHN, R.; WHITLEY, R. (Eds.). The social process of scientific investigation. Dordrecht, Holanda: Kluwer, 1980. p.197-220.

CAMPOS, Paulo Eduardo Fonseca; DIAS, Henrique José dos Santos. A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs. In: Revista Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p. 33-46, maio 2018. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/4152>>. Acesso em 03 jan. 2020.

CARDOSO, Tarcísio. A mediação técnica em Heidegger e Latour. In: Paulus • Revista de Comunicação da FAPCOM • Volume 1 – N o 1 – 1 o semestre 2017. Disponível em: <<https://fapcom.edu.br/revista-paulus/index.php/revista-paulus/article/view/8>>. Acesso: 14 out. 2019.

CARDOSO, Tarcísio de Sá. A epistemologia da mediação em Bruno Latour. Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, sob a orientação da Profa, Dra. Maria Lucia Santaella Braga, 2015. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/18191?mode=full>>. Acesso> 13 out. 2019.

CLARKE, Bruce. “The Metamorphoses of the Quasi-Object: Narrative, Network, and System in Bruno Latour and The Island of Dr. Moreau.” Revista Canaria de Estudios Ingleses 50 (2005): 37-56. See also chapter 2 of Bruce Clarke, Posthuman Metamorphosis: Narrative and Systems (Fordham 2008). Disponível em: <https://www.academia.edu/36253173/The_Metamorphoses_of_the_Quasi-object_Narrative_Network_and_System_in_Bruno_Latour_and_The_Island_of_Dr._Moreau>. Acesso em: 30 out. 2019.

CEARÁ, Leonilson do. O Pescador de palavras. In: Site Itaú Cultural, (1987a), São Paulo. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa8742/leonilson>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

CEARÁ, Leonilson do. Rios de Palavras. In: Site Itaú Cultural, (1987b), São Paulo. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa8742/leonilson>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

CITELLI, Adilson; et al. (Org.) Dicionário de Comunicação: escolas, teorias e autores. São Paulo: Contexto, 2014.

COELHO, Maria Inês. Cultura Hacker – Uma verdade escondida. In: pplware, set. 2017. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/software/cultura-hacker-verdade-escondida/>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

CORSO, Aline. O Corpo Aparelhado: Um Estudo Sobre Tecnologias E Computadores Vestíveis Na Cultura Do Pós-humano Consumo Como Performance Em Sites De Redes Sociais Linguagem E Processos Comunicacionais. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2683231. Acesso em 29 nov. 2019.

COSTA, Christiane Ogg; PELEGRINI, Alexandre Vieira. O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil um mapeamento preliminar. In: Revista Design & Tecnologia, ISSN-e 2178-1974, Vol. 7, Nº. 13, 2017, págs. 57-66. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137560>>. Acesso 15 nov. 2019.

COSTA, Pedro Henrique Ferreira; GODOY, Paulo Roberto Teixeira de. O Capitalismo Contemporâneo E As Mudanças No Mundo Do Consumo. In: X Coloquio Internacional de Geocrítica. DIEZ AÑOS DE CAMBIOS EN EL MUNDO, EN LA GEOGRAFÍA Y EN LAS CIENCIAS SOCIALES, 1999-2008. Barcelona, 26 - 30 de mayo de 2008. Universidad de Barcelona. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/330.htm>> Acesso em: 12 dez. 2020.

COSSETI, Melissa Cruz. Qual a diferença entre realidade virtual e realidade aumentada?. In: Canal Tech, Nov, 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/260160/qual-a-diferenca-entre-realidade-virtual-e-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

CORTEZ, Natália Moura Pacheco. Mediações e hibridismos: aproximações conceituais das perspectivas de Peirce e Latour. In: XV enecult: encontro de estudos multidisciplinares em cultura.

CUNHA, A. G. Dicionário Etimológico Nova Fronteira da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.

CRUZEIRO, Arthur de Carvalho. Evolução do movimento Maker. In: CRUZEIRO, Arthur de Carvalho. Blog VIA Estação Conhecimento Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). [Santa Catarina], 6 março 2020. Disponível em: <<https://via.ufsc.br/historia-e-visoes-por-tras-do-movimento-maker/?lang=en>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

DALBEN, Silvia. Cartografando O Jornalismo Automatizado: Redes Sociotécnicas E Incertezas Na Redação De Notícias Por “Robôs”. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em

Comunicação Social da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.academia.edu/37227613/Cartografando_o_Jornalismo_Automatizado_redes_sociot%C3%A9cnicas_e_incertezas_na_reda%C3%A7%C3%A3o_de_not%C3%ADcias_por_rob%C3%B4s_>. Acesso em: 10 nov. 2019.

DELEUZE, G e GUATTARI, F. Mil Platôs. São Paulo: Editora34, 1995. São Paulo: Editora34, 1996 .

DIAS, Jamille Pinheiro; SZTUTMAN, Renato; MARRAS, Stelio. Múltiplos e animados modos de existência: entrevista com Bruno Latour. In: Revista de Antropologia, São Paulo, USP, 2014, v. 57 nº 1. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ra/article/view/87772/pdf_13>. Acesso em: 15 out 2019.

DIJCK, José van. Digital Photography: Communication, Identity, Memory. Visual Communication, Vol. 7, (2008), p. 57-76. Disponível em: <<http://dare.uva.nl/document/2/67164>>. Acesso em 5 de nov. 2019.

DINIZ, Carolina de Paula. Vestíveis em Fluxo: investigação das materialidades na produção do corpo/artista contemporâneo. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbep/v7n2/2237-2660-rbep-7-02-00382.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

DONATTI, Luisa Paraguai. Computadores vestíveis: convivência de diferentes espacialidades. Conexão – Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul, v. 3, n. 6, p. 93-102, 2004. Disponível Conexão – Comunicação e Cultura, UCS, Caxias do Sul, v. 3, n. 6, p. 93-102, 2004. Acesso em 28 NOV. 2019.

DONATI, Luísa Angélica Paraguai. Disponível em <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa364374/luisa-paraguai>> | <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=455976>. Acesso em 20 nov. 2019.

DOUGHERTY, Dale. The maker mindset. In: Design, make, play. Routledge, 2013.

DOZOIS, Martin. Cartografando o corpo com mediações. Uma interface para a construção social das tecnologias do virtual. P.239-252. In: Real Vs Virtual. Org. José Bragança de Miranda. <<Revista de Comunicação e Linguagens, 25-26 (1998). Ed. Cosmos. Lisboa, Portugal.

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloísa; Fab Lab. A vanguarda da nova revolução industrial. E-book, 2013. Disponível em: <<https://livrofablab.wordpress.com/2013/08/05/pdf-free-download/>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

FALCÃO, Amanda. Costura de Processos. In: Instituto Moreira Salles, Rio de Janeiro, 2020. Site. Disponível em: <<https://ims.com.br/convida/amanda-falcao/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

FALCÃO, Amanda. Feminicídio. In: Amanda Falcão, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.amanfalcao.com/feminicidio>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

FLUSSER, Vilém . Filosofia da caixa preta - Ensaios para uma futura filosofia da fotografia. Ed. Hucitec, São Paulo, 1985. Disponível em: <http://www.iphi.org.br/sites/filosofia_brasil/Vil%C3%A9m_Flusser_-_Filosofia_da_Caixa_Preta.pdf>. Acesso em 25 jul. 2020.

FEENBERG, Andrew. O que é Filosofia da Tecnologia?. Conferência de Komaba em junho de 2003: “What is Philosophy of Technology?”. Trad. Agustín Apaza, Newton Ramos-de-Oliveira, Franco Nero Antunes Soares, 2015. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/Feenberg_OQueEFilosofiaDaTecnologia.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

FERREIRA, Windz B. Série O Campo: Técnica da Observação (Parte 3.1). In: Youtube, Canal Science, Profa. Windyz B. Ferreira, PhD, nov, 2019, São Paulo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SEaxR3PiFlo>>.

FERREIRA, Windz B. ESTUDO PILOTO (Parte 2): Aumento da qualidade científica da pesquisa. In: Youtube, Canal Science, Profa. Windyz B. Ferreira, PhD, ago, 2019, São Paulo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TIAQ5eOjDFw>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

FILE, Jargon. Disponível em: <<http://www.catb.org/jargon/html/>>. Acesso em 03 jan. 2020.

FIORINI, Marcelo. Entrevista – Bruno Latour. In: Revista Cult. 2010. Disponível: <<https://revistacult.uol.com.br/home/entrevista-bruno-latour/>>. Acesso em: 26 jun. 2020.

FLUXUS . In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2020. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3652/fluxus>>. Acesso em: 20 de Mai. 2020. Verbetes da Enciclopédia.

FRANÇA, Vera; CONÇALVES, Márcio; MIRANDA, Fernanda; OLIVEIRA, Luciana de. Cultura. In: Grupo de Pesquisa em Imagem e Sociabilidade (GRIS): trajetória, conceitos e pesquisa em comunicação. Org. Vera França (et. al). p. 65-70, PPGCOM, UFMG, 2014.

FRAGOSO, Suely; RECUERO, Raquel; AMARAL, Adriana. Métodos de pesquisa para internet. Porto Alegre: Sulina, 2011.

FRAGOSO, Suely. Os modos de existência do gameplay - Um exercício de aplicação com Cities: Skylines. In: Revista Matrizes, V.12 - Nº 2 maio/ago. 2018 , São Paulo. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/133774/147034>>. Acesso em 27 fev. 2021.

FLUXUS . In: Verbetes da Enciclopédia. - ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3652/fluxus>>. Acesso em: 01 de Mar. 2021.

GALLO, Ivone Cecília D'Avila. Por uma historiográfica do punk. São Paulo, n.41, p. 283 – 314, 2010. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/viewFile/6542/4741> Acesso em: 13 jan. 2014.

GALLOWAY, Alexander R. The Interface Effect. Cambridge, UK: Polity Press, 2012.

GAMA, Leandro Daros, ZANETIC, João. Abrindo caixas pretas em aula de física: Uma reflexão educacional a partir dos conceitos de Bruno Latour. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, XX, São Paulo, JAN, 2013. <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/44299>. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/bitstream/handle/BDPI/44299/ABRINDO%20CAIXAS%20PRETAS%20EM%20AULAS%20DE%20F%cdSICA_Uma%20reflex%e3o%20educacional%20a%20partir%20dos%20conceitos%20de%20Bruno%20Latour.pdf?sequence=3>. Acesso em: 09 mai. 2020.

GERSHENFELD, Neil. Fab: the coming revolution on your desktop—from personal computers to personal fabrication. Basic Books, 2008.

GERSHENFELD, N. FAB: The Coming Revolution on Your Desktop. From Personal Computers to Personal Manufacturing. New York: Basic Books. 2005.

GEERTZ, Cliford. A interpretação das culturas. Rio de Janeiro: Ed: LTC.1989.

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GREIMAS, Algirdas J.; COURTÉS, Joseph (2008) Dicionário de semiótica. Trad. Alceu D. Lima, Diana L. P. De Barros, Eduardo P. Cañizal, Edward Lopes, Ignacio A. da Silva, Maria José C. Sembra, Tiekio Y. Miyazaki. São Paulo: Contexto.

GUGELMIN, Felipe. O que são wearables e por que você vai querer usar um em breve. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/wearables/117937-samsung-wearables-dispositivos-vestiveis-realidade-virtual-camera-360.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

HATCH, Mark. The maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

HARAWAY, D. Manifesto Ciborgue: Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. In. Tadeu, T.(Org.) Antropologia do ciborgue: as vertigens do pós-humano. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

HEALEY, Jennifer; PICARD, Rosalind. StartleCam: A Cybernetic Wearable Camera. Anais do Segundo Simpósio Internacional de Computadores Vestíveis. 1998. Disponível em <<http://vismod.media.mit.edu/tech-reports/TR-468/>> Acesso em 27 nov. 2019.

HEWETT, Sally. Convolvulus. In: Axisweb, 2017. Site. Disponível em: <<https://www.axisweb.org/p/sallyhewett/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

HEWETT, Sally. Convolvulus. Sampler I. Embroidery silk, sulky monofilament, ribbon on linen. Instagram: @sally_hewett. Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/BwzfkulF49t/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

HEPP, Andreas. Mídiação profunda, infraestruturas e novas formas de organização: entrevista com Andreas Hepp. In: Newsletter Digilabour. Março, 2020. Disponível em: <<https://digilabour.com.br/2020/03/27/midiatizacao-profunda-infraestruturas-e-novas-formas-de-organizacao-entrevista-com-andreas-hepp/>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

HEIDEGGER, Martin. The Question concerning technology and Other Essays. Trad: William Lovitt. New York: Harper & Row, Torchbooks, 1977. Disponível em: <https://monoskop.org/images/4/44/Heidegger_Martin_The_Question_Concerning_Technology_and_Other_Essays.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

HEIDEGGER, Martin. A questão da técnica. In: _____. Ensaios e conferências. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2006.

HIRABAHASI; Gabriel; AMARAL; Luciana; MAZUREK; Luiza Pollo; MENGUE; Priscila; TAVARES; Vitor; ALEXSANDER; Yuri. Da gambiarra ao movimento maker: uma nova forma de ser inventor. Blog. In: Infográficos Estadão, 2015. Disponível em: <<https://infograficos.estadao.com.br/focas/movimento-maker/#>>. Acesso em: 16 jul. 2020

HIMANEN, Pekka. A ética dos hackers e o espírito da era da informação. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

HUI, Yuk. Lecture: On Latour and Simondon's Mode of Existence – fragments of a fictional dialogue yet to come. Disponível em: <<http://digitalmilieu.net/?p=289>>. Acesso em: 15 out. 2019.

INGOLD, Tim. Trazendo as coisas de volta à vida: emaranhados criativos num mundo de materiais. Horizontes antropológicos, v. 18, n. 37, p. 25-44, 2012.

ISAACSON, Walter. Os inovadores. Intrínseca, 2021.

JAMES, William. Pragmatismo e outros textos. Coleção os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979a.

JAMES, William. Pragmatismo. In: _____. Pragmatismo e outros textos. Coleção os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979b.

JAMES, William. Ensaios em Empirismo Radical. In: _____. Pragmatismo e outros textos. Coleção os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1979c.

JUNGK, Isabel. Uma chave para a mediação. In: Blog Transobjeto, maio de 2014. Disponível em: <<https://transobjeto.wordpress.com/2014/05/31/umachaveparaamediacao/>>. Acesso 31 out. 2019.

JOSEPH-ARMSTRONG, Helen. *Patternmaking for fashion design*. Ed: Pearson, 5ª edição. New Jersey, 2010. Disponível em: <[https://pdfcloude.us/Patternmaking-for-Fashion-Design-\(5th-Edition\)-0136069347.html](https://pdfcloude.us/Patternmaking-for-Fashion-Design-(5th-Edition)-0136069347.html)> Acesso em 17 jul. 2020.

KAFAI, Yasmin B.; fields, Deborah A.; SEARLE, Kristin A. Everyday creativity in novice e-textile designs. iN: *C&C '11: Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition* November 2011 Pages 353–354. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2069618.2069692>>. Acesso em 07 abr. 2020.

KOLAREVIC, Branko. *Architecture in digital age: design and manufacturing*. New York: Spon Press, 2003.

LANA, Sara; HERSAN, Thiago. *Máquina de antônimos* 2019. In: Touca Ninja. Blog. Disponível em: <<https://touca.ninja/antonimos>>. Acesso em 14 jul. 2020.

LATOUR, Bruno. (2007). Sur un livre d'Étienne Souriau: les différents modes d'existence. *Agenda de la pensée contemporaine*, 7, 171-194. Recuperado em 12 de dezembro, 2014, de www.bruno-latour.fr/sites/default/files/98-SOURIAU-FR.pdf

LATOUR, Bruno. (1996). Do humano nas técnicas. Em R. Scheps (Org.). *Império das técnicas* (pp. 155-165). (M. L. Pereira, Trad.). Campinas, SP: Papyrus. (Original publicado em 1994).

LATOUR, Bruno. *Investigação sobre os modos de existência: uma antropologia dos Modernos*. Trad: Alexandre Agabiti Fernandez. Ed. Vozes, Coleção Antropologia. Rio de Janeiro, 2019.

LATOUR, Bruno. *An Inquiry Into Modes Of Existence: An Anthropology of the Moderns*. Trad. Catherine Porter. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 2013.

LATOUR, Bruno. 2012. *Biografia de uma investigação – a propósito de um livro sobre modos de existência*. São Paulo: Editora 34.

LATOUR, Bruno. *Reagregando o Social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede*. Salvador: Edufba, 2012; Bauru, SP: Edusc, 2012a.

LATOUR, Bruno. On technical mediation. *Common Knowledge*, v. 3, n. 2, p. 29-64, 1994. Disponível em: <<http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/54-TECHNIQUES-GB.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2016.

LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Trad: Carlos Irineu da Costa. – Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.

LATOUR, Bruno. *Redes que a razão desconhece: laboratórios, bibliotecas, coleções*. In: PARENTE, André (Org.). *Tramas da rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação*. Porto Alegre: Sulina, 2013. p. 39-63. Disponível em: < <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/downloads/64-JACOB-BIBAL-POR.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2019.

LATOUR, Bruno. Um coletivo de humanos e não-humanos: no labirinto de dédalo. In: A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. Bauru, SP: EDUSC, 2001. p. 201-246.

LATOUR, Bruno. The Berlin Key or how to do words with things. In: GRAVES-BROWN, Paul. (Ed.). Matter, Materiality and Modern Culture. London: Routledge, 2000b. p. 10-21.

LATOUR, Bruno. Ciência em Ação: Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 1997.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. A vida de laboratório. A produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAW, J. A sociology of monsters, essays on power, technology and domination. London: Routledge, 1991.

LEMOS, André. Entrevista com Bruno Latour. Em A. Lemos. A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura (pp. 271-285). São Paulo: Annablume, 2013.

LEMOS, André; BITENCOURT, Elias. Sensibilidade performativa e comunicação das coisas. In: Revista Matrizes. v.12, N° 3 set./dez, p. 165-188. São Paulo, 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/147528/149831>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

LEMOS, André. Você está aqui! Mídia Locativa e teorias “Materialidades da Comunicação” e “Ator-Rede”. in Revista Comunicação e Sociedade, São Bernardo do Campo, – SP – Metodista, Ano 32 – Número 54, jul./dez. 2010., ISSN – 0101-2657, pp. 5-29. Disponível em: <http://compos.com.puc-rio.br/media/gt4_andre_lemos.pdf>. Acesso em 10 nov. 2019.

LEMOS, André. Cibercultura e mobilidade: a era da conexão. In: LEÃO, Lúcia (Org.). Derivas: cartografias do ciberespaço. São Paulo: Annablume, 2004.

LEMOS, André. Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Porto Alegre: Sulina, 2008.

LEMOS, André. Cultura da mobilidade. Revista Famecos, v. 1, n. 40, 2009.

LEMOS, André. Gambiologia. Carnet de Notes, 28 jan. 2010. Disponível em: <<http://andrelemos.info/gambiologia/>>. Acesso em: 13 jan. 2016.

LEMOS, André. A comunicação das Coisas. Teoria Ator-Rede e Cibercultura. São Paulo, Annablume, 2013.

LEMOS, André. Em busca dos seres do jogo: comunicação, games e teoria “ator-rede”. In: ANDRADE, Luiz Adolfo de. Jogo digitais, cidade e (trans)mídia: a próxima fase. Curitiba: Editora Appris, 2015, p. 13-32.

LEMOS, André. Cidade-Ciborgue: A cidade na cibercultura. Revista Galáxia, São Paulo, 2004, nº8, p. 129-148. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/view/1385/866>> Acesso em 25 nov. 2019.

LEMOS, Manoel. DE VOLTA AOS ÁTOMOS: Movimento Maker, Hardware Livre e o surgimento de uma nova revolução industrial. In: Revista Observatório Itaú Cultural - N. 16 (jan./jun. 2014). -. Semestral - ISSN 1981-125X - p.20-38. São Paulo : Itaú Cultural, 2014. Disponível em: <http://blog.fazedores.com/wp-content/uploads/2014/07/OBSERVATORIO16_0.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2020.

LÉVY, Pierre. O Ciberespaço e a Economia da Atenção. IN: PARENTE, André (org). Tramas da Rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2004.

LÉVY, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.

LEARY, Timothy. The cyberpunk: the individual as reality pilot. In: McCAFFERY, Larry. Storming the reality studio. A casebook of cyberpunk and postmodern fiction. London: Duke University Press, [1988]1994.

LEVY, Steven. Hackers. heroes of the computer revolution. Anchor Press: New York, 1984.

LIVINGSTONE, S. M. On the mediation of everything. Journal of Communication, vol. 59, n. 1, p. 1-18, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-2466.2008.01401.x>>. Acesso em 09 mai. 2020.

LISSOVSKY, Maurício. As retinas artificiais. In: Contemporaneidade e novas tecnologias / Org. Márcio Tavares d' Amaral - Ed. Sette Letras, Rio de Janeiro, 1996.

MACHADO, Amalia. Análise de CONTEÚDO da Bardin - Pesquisa na Prática. In Youtube, jan, 2020 . Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ik0vfQZe0oo>>. Acesso em 09 jan. 2021.

MALINOWSKI, Bronislaw Kasper. Argonautas do Pacífico ocidental: um relato do empreendimento e da aventura dos nativos nos arquipélagos da Nova Guiné melanésia. Trad. Anton P. Carr e Lígia Aparecida Cardieri Mendonça. Revisão: Eunice Ribeiro Durham. 3 ed, Abril Cultural, São Paulo, 1984.

MANIFESTO Z. Hacker *The Mentor*, 1986. Trecho adaptado do site Anonymousbr4sil. Disponível em: <<https://cyberculturabr.wordpress.com/2017/02/15/o-manifesto-hacker/>>. Acesso em 09 mai. 2020.

MARIETTO, Luiz Marcio. Observação Participante E Não Participante Participante: Contextualização Teórica E Sugestão De Roteiro Para Aplicação Dos Métodos. In: Revista Ibero Americana de Estratégia, vol. 17, núm. 4, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/328362007_Observacao_Participante_e_Nao_Participante_Contextualizacao_Teorica_e_Sugestao_de_Roteiro_para_Aplicacao_dos_Metodos>. Acesso em: 08 jan. 2021.

MARINI, Patrícia Sayuri Saga Kitamura. As tecnologias vestíveis de moda e a relação entre humano e não-humano. In: ModaPalavra, Ano 10, n.19, jan-jun 2017. ISSN 1982-615x. Disponível em: <<https://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/download/7707/6307/28517>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

MARINI, Patrícia Sayuri Saga Kitamura. Tecnologias vestíveis de moda: no limiar das dualidades Contemporâneas. Marini, Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. orientador, Waldenyr Caldas. – São Paulo, 2016

MARTINEZ, S. L.; STAGER, G. (2013) Invent to Learn: Making, Thinkering and Engineering in the Classroom. Constructing Modern Knowledge Press. Torrance, CA.

MARTINEZ-HERNAEZ, A. Dialógica, etnografia e educação em saúde. Revista Saúde Pública 2010.

MARTINS, André Silva. Sociedade Neoliberal. In: Dicionário da Educação Profissional em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/socneo.html>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

MARTINS, Beatriz Cintra. Hackerspaces, ciência cidadã e ciência comum: apontamentos para uma articulação. In: Revista Liinc. v. 13, n. 1 (2017). Disponível em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3752/3205>>. Acesso 15 nov. 2019.

MARKS, Paul. Fabric circuits pave the way for wearable tech. In: The Daily Newsletter. New Scientist. Setembro, 2014. Disponível em: <<https://www.newscientist.com/article/dn26145-fabric-circuits-pave-the-way-for-wearable-tech/#ixzz6OC10iV13>>. Acesso em 07 abr. 2020.

MATTE, Ana Cristina Fricke. Um panorama da semiótica greimasiana. Disponível em: <http://www.letras.ufmg.br/arquivos/matte/artigos/artigoAlfa_Matte_Lara2009%5B3%5D.pdf>. Acesso: 10 nov. 2019.

MATTOS, Tiago. Vai lá e Faz. Como empreender na era digital e tirar ideias do papel. Caxias do Sul, 2017. E-book.

MARCONDES, Ciro Filho. In: Dicionário de Comunicação. Ed: Paulus, p.123-124. São Paulo, 2009.

MARKUN, Pedro. Percursos de um Raquer Tupiniquim. In: Revista FACTA – Revista de Gambiologia #3. Poética Hacker, 2015, p.140-147. Disponível em: <<http://www.gambiologia.net/blog/portfolio/facta-3>>. Acesso em 07 mai.2020.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. MIT Spectrum. 2014. Disponível em: <spectrum.mit.edu>. Acesso em 18 fev. 2019.

MEIR, Jacques. O código da criatividade: uma nova forma de gerar grandes ideias. In: Portal Consumidor Moderno. Março, 2017. Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2017/03/13/codigo-criatividade-nova-forma-erar-ideias/>>. Acesso em 15 nov. 2019.

MESSIAS, José. Gambiarra como mediação: um encontro entre materialidades da comunicação e filosofia da técnica a partir das mídias digitais. Disponível em: <<https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/1848/1962>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

MESSIAS, José. Gambiarra e antropofagia em jogos digitais: uma etnografia das comunidades de World of Warcraft. In: XVII SBGames – Foz do Iguaçu – PR – Brasil. Outubro/Novembro 2018. ISSN: 2179-2259. Disponível em: <sbgames.org/sbgames2018/files/papers/CulturaFull/187122.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2020.

MUTIRÃO DA GAMBIARRA. Gambiologia. In: Gambiologia.net. Blog. Rede Metareci. Disponível em: <<http://www.gambiologia.net/blog/wp-content/uploads/2015/01/gambiologia-final.pdf>>. Acesso 14 jul. 2020.

MOGIZ, Rodrigo. Oração de Anjo. In: Galeria Karla Osorio. Site. Disponível em: <<http://karlaosorio.com/en/rodrigo-mogiz-2/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

MOGIZ, Rodrigo. Com quem você tem bordado. In: Espaço iberoamericano del arte. Disponível em: <<https://www.arteinformado.com/galeria/rodrigo-mogiz/com-quem-voc-tem-bordado-12129>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

NAKACHIMI, Tomoko. Pattern Magic - A magia da modelagem. Vol. 02, Ed: Gustavo Gili (GG), Portugal, 2012.

NETO, Alexei Lisounenko Neto; ROSSI, Dorival Campos. Co-design, design colaborativo e design participativo: o consumidor como co-criador de uma marca, co-criador de um novo e melhor mundo. IN: Movimento Maker e Fab Labs : design, inovação e tecnologia em tempo real [recurso eletrônico] / orgs. Dorival Campos Rossi, Juliana Aparecida Jonson Gonçalves e Rodrigo Malcolm de Barros Moon. — Bauru : UNESP : FAAC, 2019. Dados eletrônicos (pdf). Disponível em: <<https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/MestradoeDoutorado/TelevisaoDigital/mmeffl.pdf>>. Acesso em 06 dez. 2019.

NEVES, Heloisa. Maker Innovation. Do Open Design e Fab Labs ... às estratégias inspiradas no movimento Maker. Tese (Doutorado - Área de Concentração: Design e Arquitetura) – FAUUSP. Orientadora: Clídice Toledo Sanjar Mazzilli / Co-orientador: Paulo Eduardo Fonseca de Campos. 261 p São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-14072015-112909/publico/MAKERINNOVATION.pdf>>. Acesso em 06 dez. 2019.

NEVES, Heloísa. Posfácio. In: Movimento Maker e Fab Labs : design, inovação e tecnologia em tempo real [recurso eletrônico] / orgs. Dorival Campos Rossi, Juliana Aparecida Jonson Gonçalves e Rodrigo Malcolm de Barros Moon. — Bauru: UNESP : FAAC, 2019. Disponível em:

<<https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/MestradoeDoutorado/TelevisaoDigital/ebookfinalfinal.pdf>>. Acesso em: 09 jan.2020.

NEVES, José O apelo do objecto técnico : a perspectiva sociológica de Deleuze e Simondon / José Pinheiro Neves ; pref. Moisés de Lemos Martins. - 1ª ed. - Porto : Campo das Letras, 2007. - 147, [3] p. ; 23 cm. - (Comunicação e sociedade). - Bibliografia, p. 133-144. - ISBN 978-989-625-115-4. Disponível em: <http://www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/cecs_ebooks/article/view/2138/2056>.

NEVES, José Pinheiro. Tecnologia e configurações do humano na era digital : contribuições para uma nova sociologia da técnica / org. Manuel da Silva e Costa, José Pinheiro Neves ; autores Adrian Mackenzie... [et al.]. - Ermesinde: Ecopy, 2010.

OTTOBBONI, João Carlos. Computação Ubíqua e Pervasiva. In: Slide Share, Dez. 2014. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/jcottobboni/computao-ubiqua-e-pervasiva>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus. Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. In: Revista Production, v. 24, n. 4, p. 940-956, oct./dec. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/prod/v24n4/aop_prod1171_ao.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2020.

PAYTON, Mariana. Os inovadores (trecho do livro). In: Revista Gama, fev, 2021. Disponível em: <<https://gamarevista.com.br/ler-ouvir-ver/trecho-de-livro/os-inovadores/>>. Acesso em 27 fev. 2021.

PAPERT, Seymour (2006) Teaching Children to be Mathematicians Versus Teaching About Mathematics, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.

PARRA, H. Z. M.; FRESSOLI, M.; LAFUENTE, A. Apresentação: ciência cidadã e laboratórios cidadãos. In: Liinc em revista, v. 13, n. 1, 2017. DOI: 10.18617/liinc.v13i1.3907 Acesso em: 11 abr. 2020.

PAULINO, Fred. Poética Hacker. In: Revista FACTA – Revista de Gambiologia #3. Poética Hacker, 2015, p. 4-11. Disponível em: <<http://www.gambiologia.net/blog/portfolio/facta-3>>. Acesso em 07 mai.2020.

PANADÉS, Júlia. Vestido Útero. In: Jornal O Tempo - Exposição Coletiva Sesc Palladium. BH/MG. Disponível em: <<http://centrocultural.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Mostra.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

PANADÉS, Júlia. Corpo em obra. Centro Cultural SP - Corpo em obra. São Paulo/SP. Disponível em: <<http://centrocultural.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/Mostra.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

PASSETI, Dorothea. Quase-objetos: Entrevista de Hans Ulrich Obr com Michel Serres. Parreno, Philippe (2013). Anywhere, Anywhere out of the World. Paris: Koenig Books, Palais de Tokyo, pp.170-177. Disponível: <<https://revistas.pucsp.br/ecopolitica/article/view/19510>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

PEDERSON, C. Situating Making in Contemporary Latin American Feminist Art. Journal of Peer Production, Issue#8: Feminism and (un)hacking, 2016.

PETRY, Dalila Floriani. Nos Labirintos De Uma Escrita Sociotécnica. Inter-Legere – Revista de Pós Graduação em Ciências Sociais da UFRN Natal RN, ISSN 1982-1662 no 19, jul./dez. de 2016 p. 35-49. <https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/11779/8258>

PIAGET, J. (1973). A Epistemologia Genética (2a Edição). Petrópolis: Rio de Janeiro. Editora Vozes.

PORFÍRIO, Juliana. Quem sou eu. Site. Disponível em: <<https://www.julianaporfirio.com.br/quemsoueu>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

PORFÍRIO, Juliana. Coleção Frágil. Dispositivo Almofadado. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <<https://www.julianaporfirio.com.br/post/160102032739/projeto-s2-fr%C3%A1gil-dispositivo-almofadado-com>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

PORFÍRIO, Juliana. Estandarte Mulheres Reais. Festival de Inverno da UFMG. Diamantina, 2013. Disponível em: <<https://www.julianaporfirio.com.br/post/160103669894/estandartes-para-o-festival-de-inverno-da-ufmg>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

PTQK, Maria. Reality Hacking: Quem teme os códigos da realidade? In: Revista FACTA – Revista de Gambiologia #3. Poética Hacker, 2015, p. 134-140. Disponível em: <<http://www.gambiologia.net/blog/portfolio/facta-3>>. Acesso em 07 mai.2020.

PUPPE, Carolina. Joias efêmeras e manufatura maker. In: Blog Instaforma | 03.05.20018. Disponível em: <<https://www.instaforma.com.br/single-post/J%C3%B3ias-ef%C3%A1meras-e-manufatura-maker>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

QUEIROZ E MELO, Maria de Fátima Aranha.; MORAES, Márcia Oliveira. A técnica como modo de existência: um diálogo entre as ideias de Latour e Simondon. In: Revista Memorandum, Vol. 31, 276-297, 2016. Disponível em: <<seer.ufmg.br/index.php/memorandum/article/view/6198>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

RADJOU, Navi; A inovação do improviso: por que menos é mais na construção de riquezas e resultados/Navi Radjou, Jaideep Prabhu, Simone Ahuja; Trad. Leonardo Abramowicz. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2012.

RAMIRO, Juliana Figueiró; WOLFF, Fabiane; RUTHSCHILLING, Anne Anicet. O campo do design e o seu discurso: uma revisão de literatura. In: Anais XII Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação - SEPesqCentro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://www.uniritter.edu.br/files/sepesq/arquivos_trabalhos_2017/4368/1253/1484.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2020.

REILLY, Lyle. A wearable technology project. Disponível em: <https://www.academia.edu/8874335/A_wearable_technology_project>. Acesso em 07 abr. 2020.

RIFKIN, J. A sociedade com custo marginal zero. São Paulo: M. Books do Brasil, 2016.

ROCHA, Iomana. A Gambiarra E O Alegórico No Cinema Contemporâneo Brasileiro. In: Revista Arteriais | | ica | ufpa | n. 04 Jul 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ppgartes/article/download/4864/4361>>.

Contemporâneo Brasileiro. In: Revista Arteriais | | ica | ufpa | n. 04 Jul 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ppgartes/article/download/4864/4361>>.

RODRIGUES, Leonardo Pastor Bernardes. Processo fotográfico: automatismo e retorno ao manual na prática da fotografia através do Smartphone. 2016. Orientador: Prof. Dr. André Luiz Martins Lemos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Comunicação. Salvador, 2016. Disponível em: <https://www.academia.edu/25567642/Processo_fotogr%C3%A1fico_automatismo_e_retorno_ao_manual_na_pr%C3%A1tica_da_fotografia_atrav%C3%A9s_do_smartphone>.

RODRIGUES, Wagner. O Glass em detalhes. In: O mundo pela lente de um Google Glass. Felipe Zmoginski, R. C. Riviera. Revista info exame, Edição 115/Junho, Editora Abril. São Paulo, 2013.

ROGEDO, Lara. A importância da modelagem e da costura para a criação de moda. Blog. Disponível em: <<https://algodaocru.com.br/modelagem-costura-criacao/>>. Acesso em: 15 abr. 2020. Acesso em: 03 jun. 2020.

ROGEDO, Lara. O Guia Ilustrado da Costura, 2017. E-book. Disponível em: <<https://materiais.algodaocru.com.br/o-guia-ilustrado-da-costura>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ROSSETI, Regina; JUNIOR, David Santoro. Distorções midiáticas do movimento Punk em tempos de autoritarismo político. In: Revista do Programa de Pós-graduação em Comunicação Universidade Federal de Juiz de Fora / UFJF. Vol.9 • no2 • dezembro 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/lumina/article/download/21197/11529/>>, Acesso em 13 jan. 2020.

ROCHA, Iomana. A GAMBIARRA E O ALEGÓRICO NO CINEMA CONTEMPORÂNEO BRASILEIRO. In: Revista Arteriais | | ica | ufpa | n. 04 Jul 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ppgartes/article/download/4864/4361>>.

ROSÁRIO, Arthur Bispo do. Roda da Fortuna . In: Site Itaú Cultural, (19--), São Paulo. <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa10811/arthur-bispo-do-rosario>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

ROSÁRIO, Arthur Bispo do. Vinte e um veleiros. In: Site Itaú Cultural, (19--), São Paulo. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa10811/arthur-bispo-do-rosario>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

OLIVEIRA, Camila Muniz de; KRACHINSCKI, João Marcos de Araújo; FONTANA, Felipe. A Invenção Dos Óculos Dimensionada Por Um Contemporâneo Olhar Acerca Da Ciência. In: Revista Florestan, ANO 6 (2019), N. 8. Disponível em: <<http://www.revistaflorestan.ufscar.br/index.php/Florestan/article/view/221>>. Acesso em 08 dez. 2020.

OLIVEIRA, LOYANA CAMELO DE. Abertura da Caixa-Preta da interação no ambiente do Facebook

do Catraca Livre : Um estudo sob a perspectiva da Teoria AtorRede / Loyana Camelo de Oliveira. 2016 86 f.: il. color; 31 cm. Orientadora: Profª. Dra. Célia Regina Simonetti Barbalho Dissertação (Mestrado em Ciência da Comunicação) - Universidade Federal do Amazonas. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6090/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Loyana%20Camelo.pdf>. Acesso em 27 jan. 2021.

OTTOBBONI, João Carlos. Computação Ubíqua e Pervasiva. In: Slide Share, dez, 2014. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/jcottobboni/computao-ubqua-e-pervasiva>>. Acesso em 27 fev. 2021.

SALGADO, Tiago Barcelos Pereira. A virada não humana na comunicação: contribuições da Teoria Ator-Rede e da Ontologia Orientada aos Objetos. In: Revista Eco Pós. Dossiê Realismo Especulativo – revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos – ISSN 2175-8689 – v. 21, n. 2, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/eco_pos/article/download/18146/11808>. Acesso em 15 out. 2019.

SAMAGAIA, Rafaela; NETO, Demétrio Delizoicov. Educação científica informal no movimento “Maker”. In: Anais X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0211-1.PDF>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

SANTAELLA, Lúcia; CARDOSO, Tarcísio. O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour. In: Revista Matrizes. V. 9 - N o 1 jan./jun. 2015. p. 167-185. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/download/100679/99413>>. Acesso em 30 jan. 2021.

SAYES, E. Actor-network theory and methodology: just what does it mean to say that nonhumans have agency? *Social Studies of Science*, v. 44, n. 1, p. 134-149, 2014. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0306312713511867>>. Acesso em 30 jan. 2021.

SCALIONI, Théo. Quem sabe faz a hora!. In: Revista Minas Faz Ciência. Edição 66. Jun/Jul/Ago, 2016, p.6-11. Disponível em: <<http://minasfazciencia.com.br/revista/edicao-66/>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

SEYMOUR, Sabine. Fashionable Technology. The Intersection of Design, Fashion, Science and Technology. Springer. New York, 2008. Disponível em: <https://www.academia.edu/25531476/Fashionable_Technology>. Acesso em 07 abr. 2020.

SERRES, Michel. Luzes: cinco entrevistas com Bruno Latour. São Paulo: Unimarco, 1999.

SERRES, M. Theory of the quasi-object. In: _____. *The Parasite*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2007. p. 224-234.

SERVA, M.; JAIME JÚNIOR, P. Observação participante e pesquisa em administração - uma postura antropológica. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 3, p. 64-79, 1995.

SILICIO, Portal Vida de. Conheça o que é o LilyPad e dê vida às suas roupas. Disponível em: <<https://portal.vidadesilicio.com.br/lilypad/>>. Acesso em 07 abr. 2020.

SILVA, Rodrigo Barbosae. Para além do Movimento Maker: um contraste de diferentes tendências em espaços de construção digital na Educação. Curitiba, 2017. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SIMONDON, Gilbert. *El Modo de Existencia de los Objetos Técnicos*. Ed. Prometeo Libros. Buenos Aires, 2007.

SIMONDON, Gilbert. A individuação à luz das noções de forma e de informação: introdução (P. P. Ferreira & F. A. Caminati, Trad.s). Em G. Simondon. *La individuation à lumiere des notions de forme et d' information* (pp. 23-36). Paris: Jérôme Millon. (Original publicado em 1958), 2005.

SOURIAU, Étienne. *Les différents modes d'existence*. Paris: Presses Universitaires de France, 2009.

SOUSA, Carlos Kleber Saraiva de. *Etnografia | Coleta de Dados*. In: YouTube, 10 de abr. de 2018, Ceará. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=TxnQN-TX0xg&t=26s>>. Acesso em 07 fev. 2021.

STRATHERN, Marilyn. O efeito etnográfico. In: _____. *O efeito etnográfico e outros ensaios*. São Paulo: Cosac Naify, p. 345-405, 2014c.

SZTUTMAN, Renato; MARRAS, Stelio. Por uma antropologia do centro. In: *Revista MANA* 10(2):397-414, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/mana/v10n2/25166.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

STENGERS, Isabelle. *No tempo das catástrofes. Resistir à bárbarie que se aproxima*. Trad. Eloisa Araújo Ribeiro. Ed. Cosac Naify, São Paulo, 2015.

SODRÉ, Muniz. Prof. Muniz Sodré - A Mutaçao Comunicacional: Convergências. In. *IV Colóquio Discente Diálogos e Convergências - PPGCOM/UFMG*. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_AOcDHQ1DAo&t=1726s>. Acesso em 01 mar. 2021.

SODRÉ, Muniz. *A ciência do comum: Notas para o método comunicacional*. Ed. Vozes, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Greice. NodeMCU – Uma plataforma com características singulares para o seu projeto IoT. In: *Blog Master Walker*. Disponível em: <https://blogmasterwalkershop.com.br/wp-content/uploads/2017/04/img01_nodemcu_uma_plataforma_com_caracteristicas_singulares_para_o_seu_projeto_arduino_esp8266_automacao_wifi_sem_fio.png>. Acesso em: 22 de jan. 2020.

TIBURI, Gabrielli Soares Pires. *Memória Vestível: Um Estudo Sobre O Contexto Da Memória Em Rede A Partir Do Google Glass*. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3618732>.

TROXLER, P. Fab labs forked: a grassroots insurgency inside the next industrial revolution. *Journal of Peer Production*, Issue#5: Shared Machine Shops, Editorial Section, 2014.

TURKLE, Sherry. *Alone Together: why we expect more from technology and less from each other*. Nova Iorque: Basic Books, 2010.

TURNER, Fred. Millenarian Tinkering: The Puritan Roots of the Maker Movement. *Technology and culture*, v. 59, n. 5, p. S160-S182, 2018. Disponível em: <http://rorys.webfactional.com/critical_making_uploads/readings/Turner%20-%20Millenarian%20Tinkering%20Tech%20Culture-2018.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

UNGER, M. Empreendedorismo de Vanguarda, 2015. <http://www.robertounger.com/portuguese/propostas.php#6>. Acesso em 05/15/2016.

VARGAS, Eduardo Viana. Gabriel Tarde e a diferença infinitesimal. In: TARDE, Gabriel. *Monadologia e Sociologia: e outros ensaios*. São Paulo: Cosac Naif, 2007, p. 7-50.

VANZUITA, Alexandre; GARANHANI, Marynelma Camargo. A filosofia mestiça de Michel Serres: relações entre o corpo, conhecimento e educação. In: *Revista Educação e Filosofia*. Edição: v. 32 n. 66, 2018. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/41582>>. Acesso em: 09 nov. 2019.

VELASCO, Ariane. O que é realidade virtual? Conheça esta tecnologia que pode mudar o mundo. In: *Canal Tech*, Nov, 2019. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/rv-ra/o-que-e-realidade-virtual-conheca-esta-tecnologia-que-pode-mudar-o-mundo-154999/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. O conceito de sociedade em antropologia. In: _____. *A inconstância da alma selvagem*. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

WHITEHEAD, Alfred North. *O conceito de natureza*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

WEISER, Mark. *The Computer for the 21st Century*. Science, 1991. Disponível em <<http://www.ics.uci.edu/~corps/phaseii/Weiser-Computer21stCentury-SciAm.pdf>>. Acesso em 25 de julho de 2019.

WEST, Nancy Martha. *Kodak and the Lens of Nostalgia*. Charlottesville and London: University Press of Virginia, 2000.

WU, Rita. "Ser maker é ter um grande tesão pelas coisas": uma conversa com Rita Wu. In: *Vice Media Group*. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.vice.com/pt_br/article/595g4a/ser-maker-e-ter-um-grande-tesao-pelas-coisas-uma-conversa-com-rita-wu>.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZACCARON, Rafael; D' ELY, Raquel C.S.F.; XHAF AJ, Donesca C.P. Estudo Piloto: Um Processo Importante de Adaptação e Refinamento para uma pesquisa quase experimental em Aquisição de L2. In: Revista do GELNE, v.20, número 1, 2018, ISSN: 2236-0883. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/gelne/article/view/13201/9492>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

ZUANON, Rachel. Computador vestível afetivo co-evolutivo: processos de comunicação entre corpos biológico e tecnológico. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/4982>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

ZMOGINSKI, Felipe. O mundo pela lente de um Google Glass. Revista info exame, Edição 115/Junho, Editora Abril. São Paulo, 2013.

ANEXO A - FAVELA HACKLAB - CANAIS DE COMUNICAÇÃO

WHATSAPP - GRUPO “COSTURA CRIATIVA HACKLAB”

Criado em: 24 de novembro de 2019

12 participantes - Turma Dezembro de 2019

Finalidade: comunicação durante a Oficina - envio de notícias e imagens

Acesso: 08 ago. 2020

Danusa - Responsável Associação Rebeldia - (31)99211-9714 (admin)	Cristiane Maria Lígia Creusa
Eloá Mata - Produção Gambiologia - (31)98636-6631 (admin)	Marisa Vanice Gizelda
Juliana Porfírio - Professora/Artista Responsável - (31)98399-1420 (admin)	Vera Polyana Inácio

GAM BIOLOGIA

Instagram: @gambiologia.oficial - <https://www.instagram.com/gambiologia.oficial/>

E-mails:

Eloa Mata Machado: eloamata@gmail.com - produção executiva/cultural

Fred Paulino: mail@fredpaulino.com - realização/pesquisa

Plataforma Gambiologia: info@gambiologia.net

Juliana Porfírio: Instagram: @julianaporfirio | Site: <https://www.julianaporfirio.com.br/>

ASSOCIAÇÃO

CULTURAL

AREBELDIA

Instagram: @arebeldia - <https://www.instagram.com/arebeldia/>

Facebook: [Facebook.com/arebeldia](https://www.facebook.com/arebeldia)

PRODUTORA CASULO CULTURA

Instagram: @casulo.cultura

Youtube: [Youtube.com/casulo.cultura](https://www.youtube.com/casulo.cultura)

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO B - CARTA APRESENTAÇÃO AO PROJETO FAVELA HACKLAB

Polyana Inácio R. Silva
Pesquisadora Comunicação Social (FAFICH/UFMG)
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8502788453551018>
polyanainacio@gmail.com - (31) 97134-8857

Belo Horizonte, 27 de novembro de 2019

Assunto: Visita/Participação no Ateliê Costura Criativa - Favela Hacklab

À Coordenadora Juliana Porfírio, Fred Paulino e demais responsáveis

Olá, pessoal. Tudo bem?

Meu nome é Polyana Inácio e integro o programa de pós-graduação em Comunicação Social da UFMG. Minha pesquisa é financiada pelo CAPES/PROEX e está em fase de qualificação (etapa pré-requisito para a conclusão do curso).

A pesquisa discute Tecnologia e Sociedade bem como possíveis relações de autonomia e auto-aprendizado a partir da interação cotidiana com a técnica. Desde o início pesquiso vestíveis ou protótipos desta categoria, pensando na interação de artefatos externos com o corpo, outras técnicas e formatos criativos de apropriação/expressão tecnológica. Ao acompanhar o trabalho do Gambiologia e outras ações do tipo, conheci o Favela Hacklab. No caso deste trabalho, ateliês como o “Costura Criativa” auxiliam a construção relatos textuais mais ricos e próximos da discussão em curso.

Após a conclusão desta fase há a expectativa de que o trabalho seja levado ao Comitê de Ética da Universidade (COEP/UFMG), visando conectar colaboradores e material final à princípios claros e acordados colaborativamente. Outro ponto é a contribuição efetiva em futuras ações do Gambiologia, caso seja de interesse pois pode ser um outro jeito de “compartilhar saberes”. Para tanto deixo em aberto a oferta de cursos livres e debates que integrem a proposta de vocês às áreas de minha formação profissional: Comunicação Social, Ciência da Computação e Fotografia.

Abaixo forneço os links dos grupos de pesquisa em que participo bem como das minhas redes sociais. É importante ressaltar que nenhuma informação obtida durante o ateliê e inserida em relato de trabalho será divulgada. O resultado textual a ser incluso na qualificação passa pelo crivo de vocês e da banca composta por minhas orientadoras²⁹⁵ e mais dois professores convidados.

Estou à disposição para qualquer informação adicional.

Agradeço desde já a possibilidade de participar do Ateliê de 29 de novembro.

Cordialmente, Polyana Inácio

Grupo Mediaação (UFMG)
<http://mediaacao.com.br> | @mediaacaoufmg (instagram)
Núcleo Conexões Intermediáticas/NucCon
<http://nuccon.fafich.ufmg.br/integrantes/posgraduandos/>
Instagram: @labcerejeira | @teseemlab

²⁹⁵ Professora Dra Geane Alzamora (PPGCOM/UFMG) e Professora Dra Fernanda Duarte (PPGCOM/UFMG).

ANEXO C - CONTATOS COMUNIDADE “TREM MAKER”

Whatsapp - Grupo “O Trem Maker chegou!”

Criado em: 19 de junho de 2016

67 participantes - Comunidade Maker

Administradores:

Finalidade: monitoramento/levantamento espaços, ações e eventos Maker

Carlos Ribeiro - FAZ Makerspace	Samara
Cristiano - Making Innovation Thrive	Denise Bárbara
Fernanda Duarte - Profa UFMG - Comunicação Social	Caroline Pagnan
Lisa - Profa UFMG - Instituto Ciências Biológicas - Lab Ideia Real UFMG	Jess
Flávia Virgínia	Gustavo Abreu

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO D - ENTREVISTA FAZ MAKERSPACE

Entrevista: Pedro Brandão

Contato: p.brancao.mg@gmail.com | pedro@guildaA.com.br

FAZ Makerspace

Data: 20 de abril de 2018

Áudio original: <https://drive.google.com/file/d/1x8VNfpNpzi5ACCu7yv-P4GiDTIx8BdUS/view?usp=sharing>

PERGUNTAS

1. Qual a proposta do FAZ?

Dar suporte aos projetos, fomentar a Cultura Maker de maneira geral. O interessante é que você venha aqui fazer as coisas manualmente. Tanto que é a natureza de todos os cursos: você vai vir aqui para construir as coisas. Ou seja: criar, customizar e construir as coisas.

2. Como você compreende ou define a Cultura Maker?

Esse negócio de ser maker sempre foi uma coisa minha. Por ter um apreço por fazer as coisas, eu sempre fui dessa maneira. A princípio foi mais por esse apreço. Eu sempre fiz isso, eu sempre fui dessa maneira. A Cultura Maker nem sempre teve esse nome pra mim. Na minha casa eu que resolvia tudo e é assim até hoje. Na época a gente não tinha muito acesso a serviços, a gente que tinha que fazer. É muito bom ver mais pessoas agindo assim de um tempo pra cá, esse tipo de “desalienação” por assim dizer, sabe? Saber que você pode fazer as coisas, que você consegue fazer as suas coisas.

3. O que você pensa sobre as tecnologias vestíveis e a Internet das Coisas (IoT)? Como você vê a realidade tecnológica da IoT no contexto brasileiro?

As tecnologias vestíveis são uma coisa meio interessante, sabe? A roupa é uma expressão e uma extensão de você. Se é algo que muda, que é inteligente, que te dá um feedback, que você consegue gerar uma informação que você não sabe... Já vi tecnologias vestíveis clássicas que medem batimentos cardíacos, temperatura do corpo. Mas aí você vê tecnologias vestíveis que reagem se chega alguém perto de você. Eu já vi isso. Era uma câmera, toda vez que ficava escuro demais a roupa acendia, reagia às pessoas e ao ambiente, sabe? Minha opinião sobre eles, os vestíveis e a IoT é quase a mesma, de modo geral. Vai ser uma tendência as coisas ficarem mais e mais inteligentes. E isso serve para os objetos também. Existem roupas que até usam metamateriais. Ou melhor, elas trocam de materiais ou respondem a estímulos, apresentando outras formas. E isso não é só para roupas. Tem óculos de realidade aumentada que pra mim é vestível, tem anéis. É uma questão de tempo para isso se popularizar, virar uma coisa normal. Igual aos *smartphones*. Em 2011 ninguém tinha *smartphone*. Hoje (2018) todo mundo tem. Não dá pra saber como será daqui a 10 anos mas talvez seja por aí.

4. Tomando a IoT como um conceito de comunicação entre máquinas. Você conhece projetos que façam uma relação entre a IoT e a Cultura Maker? IoT e tecnologias vestíveis? Você conhece frentes específicas que trabalham com isso? Como estes tipos de projetos chegam aqui no FAZ?

Eu acho que no caso da Cultura Maker, a IoT vem como uma intenção ou um finalidade de um projeto. Um dos princípios do Movimento Maker, é se utilizar de um meio para se atingir algumas coisas. Um exemplo: a roupa que reage ao ambiente pode ser feita utilizando microprocessadores arduino. E o que você usou pra poder fazer isso? O conceito de IoT interligado ao computador, ao *smartphone*. Exemplo: chip em coleira de cachorro: tem gente que coloca isso. Eu vi uma menina que colocou isso no gato dela, um chip de geolocalização, um chip de rádio e três acelerômetros. E aí ela conseguia saber a localização do gato dela na casa dela. Então, isso é usar a internet das coisas, entendeu? Não porque ela colocou os chips no gato, mas porque aquelas máquinas mandam dados que se transformam em informação. Você tem comunicação máquina a máquina e você tem uma interface em que se manda a informação pra você. Eu enxergo que o Movimento Maker vai dar o “como” tornar possível trabalhar com a Internet das Coisas. Você pode comprar pronto mas aí não é Movimento Maker. Agora, se você usar a IoT como ferramenta para aquele *como*, entendeu? Então, o Movimento Maker é como você faz as coisas e a IoT é o que você aplica neste *como* para fim de projeto. E este projeto pode envolver IoT

5. Como você vê a relação contemporânea com a tecnologia? Como acha que estamos lidando com ela no dia a dia? Alguma coisa te incomoda?

Acho que as pessoas têm que ter muito bem na cabeça delas o que significa liberdade. Eu acho que isso é a coisa mais importante que existe porque assim... você tem que sentir que você pode fazer as suas próprias escolhas. A partir do momento em que você tem que se importar porque alguém está olhando, você está tendo a sua liberdade cerceada de alguma maneira. Mesmo que ela esteja sendo cerceada só por você. Ah, eu estou sendo vigiado... Ou pode ser em um nível que eu me importo muito com o que as pessoas pensam ou se tem alguém me vigiando, vendo tudo o que eu estou fazendo, ouvindo tudo o que eu estou falando. São situações ruins ou péssimas pra você. O que é na verdade o próprio conceito de panóptico. As pessoas precisam ter na cabeça delas o que é liberdade, e têm que lutar por ela o tempo inteiro.

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO E - TECIDOS ELETRÔNICOS (E-TEXTILES), COSTURA TECNOLÓGICA

Têxteis eletrônicos, ou e-têxteis, são uma parte cada vez mais importante da computação vestível, ajudando a tornar os dispositivos difundidos verdadeiramente vestíveis. Esses computadores macios e baseados em tecido podem funcionar como encantadoras formas de encarar a visão onipresente de Mark Weiser: fornecendo funcionalidade útil enquanto desaparecem discretamente no tecido de nossas roupas.

Os têxteis eletrônicos fornecem materiais novos e expressivos para estilistas e artistas. As peças de vestuário resultantes dessas disciplinas geralmente empregam tecnologia em estilo visível e dramático. Integrando ciência da computação, engenharia elétrica, design têxtil e design de moda, os e-textiles ultrapassam fronteiras incomuns, atraem um amplo espectro de pessoas e oferecem novas oportunidades para experimentação criativa, tanto em engenharia quanto em design.

Além disso, os têxteis eletrônicos são tecnologias de ponta que capturam a imaginação das pessoas de maneiras incomuns. (Que outra tecnologia difundida emergente a revista Vogue apresentou?) Nosso trabalho visa capitalizar esses recursos exclusivos, fornecendo um kit de ferramentas que capacita os novatos a projetar, projetar e construir seus próprios têxteis eletrônicos. (BUECHLEY, EISENBERG, 2008)

A integração de tecnologias pode resultar em novos materiais ou formas de apropriação tecnológica. O formato das interfaces vestíveis depende da prototipação assim como da reunião de dispositivos eletrônicos como condutores, circuitos integrados, LEDs, baterias convencionais que são muitas vezes incorporáveis em peças de vestuário e tecnologia derivada nos substratos têxteis: fibras condutoras, células solares, tecidos eletrônicos de grafeno, entre outros²⁹⁶.

Os tipos de tecido variam e são conhecidos como Tecidos Condutores, Tecnológicos ou Inteligentes. Além dos materiais disponíveis, a prototipagem de vestíveis articula a utilização de plataformas de codificação como o Arduíno e kits Básicos como o LilyPad Arduíno, Fabrick.It, Aniomagic, Flora, Gema. Na tabela (3) com Tipos e Estruturas de Tecidos Eletrônicos (e-textiles) é possível visualizar a variação dos tecidos condutores. Na tabela (4) Vestíveis e elementos de prototipagem em projetos artísticos e criativos apresenta-se um esquema das variações de protótipos de interfaces vestíveis e como se articulam mercadologicamente:

²⁹⁶ Informações retiradas de material fornecido em imersão presencial realizada em São Paulo, sobre Tecnologias Vestíveis, Internet das Coisas/Roupas, Tecidos Eletrônicos e Wearables em abril de 2018. Disponível em: <https://hots.divaholic.com.br/fashion-tech-tecnologia-vestivel-etextiles-wearables-lilypad-arduino-iot-moda?utm_source=Divaholic&utm_medium=www.divaholic.com.br&utm_campaign=display-ad-widget-col>. Acesso 02 mai. 2020.

Tabela 8 - Tipos e Estruturas de Tecidos Eletrônicos (*e-textiles*)

Tecido EeonTEx	Tecido RIPSTOP	Tecidos Eletrônicos De Grafeno	Tecido Célula Solar Lavável
Muito condutivo, possui filamentos de poliéster/nylon, com revestimento condutor. É uma microfibras muito adequada para prototipagem. Existem variações como EeonTEx com elastano, ou seja mais leves e elásticos.	Malha condutora, composta de cobre, níquel e poliéster, muito utilizada com Kits LilyPad Arduino.		

Fonte: Cursos Divaholic - São Paulo/SP²⁹⁷

Tabela 9 - Vestíveis e elementos de prototipagem em projetos artísticos e criativos

Materiais habilitadores, Processos de Fabricação	Protótipos/Produtos	Setores de Mercado	Projetos/Técnicas Aplicadas
Sensores portáteis (capacitivos, fotoelétricos, temperatura, biocombustíveis, etc), eletrônica flexível, baterias de película fina, sistemas de armazenamento, armazenamento de energia, têxteis eletrônicos, tecidos inteligentes, e-fabrics, fibertrônica	Relógios (Smartwatches), Pulseiras, Óculos, Sapatos, Roupas e Sensores Corporais, VR/AR, Tatuagens Eletrônicas, outros.	Moda, cuidados com a saúde (Wellness, Healthcare, Sports), Cuidados bebê, Militar, Infotainment, entertainment, gaming.	Costura Criativa Couture Tech Projetos experimentais Imersões Criativas Projetos Multidisciplinares

Fonte: Cursos Divaholic - São Paulo/SP

“*E-textiles*” é o termo em inglês para descrever elementos têxteis ou tecidos eletrônicos, compostos por fios de prata que conduzem baixas voltagens de energia elétrica. Eles podem possuir modelos que se distinguem conforme fabricante, e dentre outros, tipo de tecido (lavável ou não, compostos por linhas condutoras, algodão e etc).

Além de eletrônicos, seus elementos são chamados “computáveis” ou computacionais, devido à integração que possuem com microcontroladores, sensores e atuadores²⁹⁸. Projetos de *e-textiles*, conforme

²⁹⁷ Material didático utilizado em imersão de prototipagem realizada pela autora. Ver mais em capítulo 6, item 6.3.

²⁹⁸ Como visto anteriormente, no tópico sobre prototipagem, os processos investigados no presente trabalho, utilizam microcontroladores, sensores e atuadores, fazendo uso da Plataforma Open Source Arduino.

Buechley (2013)²⁹⁹ utilizam elementos computacionais e eletrônicos que funcionam como computadores flexíveis pois eles “podem ser macios, coloridos, acessíveis e bonitos”, compondo “artigos de vestuário, de decoração ou outros tipos de arquiteturas.” Segundo a autora, tais projetos são acessíveis ao conhecimento de públicos heterogêneos e por isso envolvem desde “iniciantes, amadores ou jovens designers - incluindo comunidades de educadores, criativos ou pesquisadores”.

Assim, vários são os exemplos de utilização da plataforma LilyPad em projetos com tecidos eletrônicos e vestíveis conectados. Para além da moda ou segurança do trabalho, estas possibilidades adentram esferas da vida privadas sendo ferramentas para coleta de dados sobre o ambiente doméstico, saúde física ou resultados gerados em práticas esportivas, por exemplo.

Tecidos eletrônicos (e-textiles) por vezes chamados de tecidos condutores ou inteligentes, são compostos por materiais digitais, eletrônicos e outros tipos de peças computacionais. Isso significa que em suas estruturas eles possuem materiais que em suas estruturas eles possuem materiais que viabilizam a conexão de interfaces vestíveis a outros objetos e à internet. Essa conexão é viabilizada por circuitos eletrônicos ou digitais que com o suporte de plataformas como o Arduino.

Tecidos de Grafeno, Econtex, Ripstop

Para desenvolver interfaces vestíveis é necessária a união de diversas áreas de estudo como, por exemplo, engenheiros têxteis e eletrônicos, de modo que os diferentes conhecimentos convirjam em produtos que atendam à demanda dos novos consumidores que estão emergindo.

Grafeno - O grafeno é o material mais fino conhecido no mundo e tem apenas um átomo de espessura, um átomo é um milhão de vezes mais fino que o diâmetro de um único fio de cabelo humano. Tem algumas propriedades surpreendentes, é fantasticamente forte, muito leve, extremamente flexível, altamente transparente e conduz eletricidade e calor melhor do que quase qualquer outro material. Este material atravessa vários setores de tecnologia, inclusive o setor têxtil. Tanto do ponto de vista técnico quanto no design de roupas inteligentes.

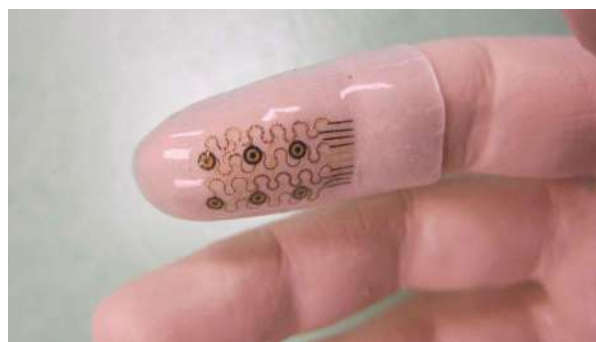
²⁹⁹ Disponível em: <<https://wearableslmu2016.wordpress.com/leah-buechley/>>; <<http://coweb.cc.gatech.edu/ice-gt/2022>>. Acesso 23 jan. 2020.

Figura 112 - Banda fitness de grafeno (*flagship*) - mede frequência cardíaca, hidratação, saturação de oxigênio, frequência respiratória e temperatura



Fonte: Tendências 21³⁰⁰

Figura 113 - Luvas cirúrgicas inteligentes



Fonte: Marshable³⁰¹

Pode ser aplicado em tecidos como sensores de temperatura, sensores elétricos e pode substituir fibras de poliéster e nylon), devido à leveza, maior elasticidade e maior condutividade. Também pode reduzir o peso nas roupas e diminuir o volume de armazenamento delas. As tintas condutoras de grafeno podem ser usadas para introduzir propriedades químicas de detecção sobre tecidos por meio de serigrafia. Atualmente, as roupas inteligentes incorporadas com grafeno tem uso nas áreas esportiva, saúde e militar, como se vê na figura (2).

Ripstop - Este termo refere-se a um tipo de tecido com textura quadriculada que quando se rasga, não se desfia. Usado em roupas de nylon ou polyester, incorpora fibras largas intercaladas com fibras mais estreitas, de forma a formar pequenas caixas no material. A ideia por detrás deste tecido é a de que os rasgos não se alastrem, ou seja, quando encontram as fibras mais largas o rasgo pára. As fibras são feitas de um polímero que é esticado ao máximo até se tornar duro. Neste ponto o material está no ponto de tensão máximo. É então cortado às fatias muito fininhas para se fazer fios e posteriormente o tecido. Este método torna o tecido incrivelmente resistente. Pode-se fazer um buraco com a ponta de um prego, mas não o consegue abrir com facilidade. É fácil de distinguir este tecido pela sua textura quadriculada.

³⁰⁰ Disponível em: <tendencias21.net/Crean-dispositivos-portatiles-de-grafeno-para-controlar-la-salud_a45065.html>. Acesso em: 25 jan. 2020.

³⁰¹ Disponível em: <<https://mashable.com/2012/08/11/smart-surgeon-gloves/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

Econtex - Chamado “cellular textile”, ou tecido celular, é um produto desenvolvido a partir da aglomeração da matéria-prima em pó – geralmente poliuretano termoplástico ou resina de poliamida derretida pela ação de laser e transformada em forma sólida, a partir da impressão 3D.

Nano Cure - É uma tecnologia muito demandada pelo mercado de interfaces vestíveis. A indústria das roupas esportivas, conta com esse recurso para realizar atividades físicas monitoradas em que dados são analisados (batimentos cardíacos, respiração, contagem de passos, etc). Além, de tecnologias como relógios inteligentes (*smartwatches*). Segundo a IDC, empresa de análise de dados mercadológicos, o comércio global de wearables cresceu 17.9% no primeiro trimestre deste ano (o que equivale à venda de 24.7 milhões de dispositivos), frente ao mesmo período do ano passado. Quem integra os primeiros lugares da pesquisa são empresas que produzem relógios inteligentes e/ou acessórios com soluções fitness, como a chinesa Xiaomi e a Apple, empatadas na primeira posição com 3,6 milhões de vendas cada. A californiana Fitbit segue na sequência, na terceira posição, com três milhões de vendas, seguida pela Samsung no quarto lugar, com 1.4 milhões de vendas. Uma pesquisa de 2015 da IDC aponta ainda que em 2019, deve haver disponíveis no mercado global dos wearables – entre roupas, relógios e óculos inteligentes – cerca de 126 milhões de dispositivos.

Linhas condutoras

Linhas condutoras facilitam a conexão com energia elétrica em projetos com interfaces vestíveis conectadas a tecnologias digitais. O processo de produção delas implica em utilizar pedaços de linha de algodão e submergi-los em tinta de nanotubos de carbono quimicamente modificados de modo a aumentar sua interação com o algodão. Um exemplo de utilização de aplicação dela é o casaco térmico.

Figura 114 - Fio Condutor De Aço Inoxidável 5m 0.2mm para Lilypad



Fonte: Site Mercado Livre

Outros materiais

Peças vestíveis no contexto em questão podem ser tomadas como formas de arranjos sociotécnicos eventuais, interligadas ou não ao digital, construídas via etapas de planejamento, design e confecção que podem associar relação entre tecnologia, arte, moda à modos de manufatura maker. Uma manifestação disso

é o projeto “Jóia Efêmera com Plástico Biodegradável” da designer Carolina Puppe³⁰² exemplifica isso na medida em que associa elementos do campo da moda, acessórios e joalheria contemporânea a partir de “protótipos e peças” elaboradas em duas etapas. A primeira fase foi desenvolvida em um espaço maker de Belo Horizonte³⁰³ para confeccionar “peças cortadas a laser para fazer as matrizes” e a segunda etapa em uma “máquina de termoformagem à vácuo para fazer os moldes que conformam as peças finais em plástico biodegradável”³⁰⁴. As figuras (3) e (4) demonstram o molde utilizado e as figuras (5) e (6) a aplicação das peças no corpo:

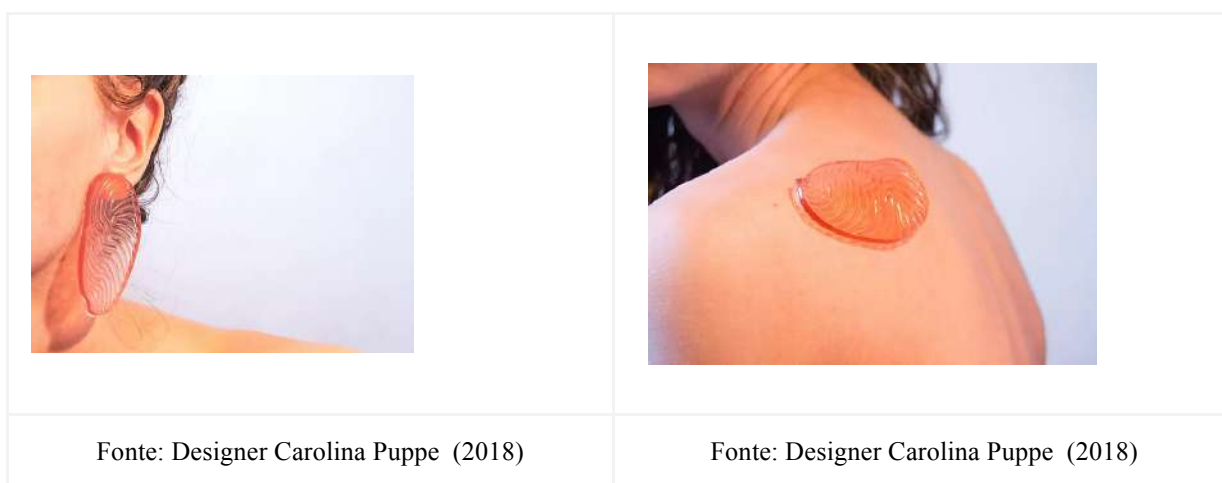
Figura 116- Molde Projeto “Jóias Efêmeras”

Figura 115 - Molde Projeto Jóias Efêmeras”



Figura 118 - Peça Final (Aplicação)

Figura 117 - Peça Final (Aplicação)



³⁰² Ver outros projetos na plataforma Instagram. Disponível em: <<https://www.instagram.com/ifelsebeta/>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

³⁰³ Faz Makerspace. Disponível em: <<https://fazmakerspace.com.br/>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

³⁰⁴ Instaforma: projeto criado e desenvolvido por Rodrigo Braga e Ulisses Neuenschwander, responsáveis Notus Design. Disponível em: <<https://www.instaforma.com.br/conheca>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

Ainda sobre o projeto a designer comenta que o projeto "busca trabalhar a inconstância e a efemeridade do tempo em que vivemos, sem deixar de lado a consciência e a preocupação em gerar o menor impacto ambiental possível. O material pode ser fabricado em casa, com métodos e ferramentas simples e a 'receita' é *open source*". Puppe (2018) menciona uma receita pautada em uma plataforma de código aberto discutida no Capítulo 2. Como visto, "*Open Source*" ou "Código aberto" (OSS) é um software desenvolvido colaborativamente que também mobiliza adeptos de uma comunidade que se alinha aos princípios da Cultura Maker por vislumbrar a materialização das ideias em torno de projetos voltado ao acesso a de conhecimentos dispostos em rede e compartilhados entre comunidades e indústrias³⁰⁵.

Considerando que o modo de operação "*Open Source*" se espraie em formatos diversos de comunidade, destacamos os que mobilizam jovens e moradores de áreas como as favelas, enfatizando que da diversidade cultural destes ambientes emergem formas potentes de criação ou apropriação de técnicas manuais, mídias eletrônicas e digitais, a partir de maquinários e materiais de baixo custo.

Fonte: Elaborado pela autora.

³⁰⁵ Segundo Portal Red Hat, além de tais características, a história do Movimento Open Source é também a história da Internet. Disponível em: < <https://www.redhat.com/en/topics/open-source/what-is-open-source>>. Acesso em 07 de jan. 2020.

ANEXO F - PERCURSO GERAL MAPEAMENTO GAMBIOLOGIA

Tabela Percurso Temporal - Contatos | Monitoramento | Imersão Gambiologia

Ano/Data	Ações	Canais de Comunicação
2018	Contato com Fred Paulino durante levantamento descrito no item 5.1.	E-mail, aplicativos Telegram e Whatsapp, Instagram e Facebook
2019	Monitoramento ações da Plataforma Gambiologia e Associação Cultural Arebeldia nas redes sociais Facebook e Instagram	Aplicativos Telegram e Whatsapp, Instagram e Facebook
22.05.19.	Visualização postagem com convite para a primeira edição da Favela Hacklab ³⁰⁶ .	Aplicativos Whatsapp e Instagram
09.08.19	Contato com Fred Paulino - Informações sobre Projeto Hacklab	Aplicativo Telegram
17.10.19	Contato com Fred Paulino - Atualização de que uma edição voltada para as mulheres acontecerá entre novembro e dezembro de 2019	Aplicativo Telegram
14.11.19	Postagem convite para a Oficina “Ateliê de Costura Criativa”	Aplicativo Whatsapp - grupo Trem Maker
25.11.19.	Contato com produção do Gambiologia para visita às aulas da oficina.	Aplicativo Whatsapp/E-mail
26.11.19.	Envio carta de apresentação para Eloá Mata Machado e Fred Paulino - anexo 1	E-mail
27.11.19	1a visita presencial ao projeto Abertura vaga para participar do Ateliê de Costura Criativa	-
27.11.19 a	Realização 1a atividade Ateliê Costura Criativa -	-
02.12.19	Confecção Mini Estandarte	-
04.12.19 a	Realização 2a atividade Ateliê Costura Criativa -	-
18.12.19	Confecção Bolsa de ombro	-
20.12.19	Realização 3a atividade Ateliê Costura Criativa - Personalização bastidor com retrato	-
22.12.19.	Exposição - Encerramento atividades - Entrega Certificado	-

Fonte: Elaboração da autora

³⁰⁶ Disponível em: <<https://www.instagram.com/p/Bxxu0hgB1C6/>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

ANEXO G - DESCRITIVO DIÁRIO DE CAMPO ATELIÊ DE COSTURA

Percurso Atividade I - Miniestandarte com Led

ATIVIDADE 1 - ESTANDARTE (BANDEIRINHA) COM LED

Objetivo: Aprendizagem de técnicas mistas de costura e aplicação de circuito eletrônico com led, em peça de tecido

Materiais: Pano americano, entretela de papel, linha, agulha, canetinha, papel, retalhos, led, ferro de solda, solda, interruptor, bateria, botão de roupa, enfeites

Técnicas: costura reta em máquina de costura, costura à mão, desenho livre, eletrônica básica

Resumo Geral

- Tingir base do estandarte com açafreão e delimitamos com um canudo a borda superior da bandeirinha. Essa marcação foi reforçada com o uso da máquina de costura³⁰⁷ (costura reta);
- Desenhar detalhes à mão que podem ser aplicados com transfer;
- Escolher outros tipos de materiais para decorar o estandarte;
- Entretela: Colar entretela para reforçar base de tecido da bandeirinha;
- Transfer de papel ou Papel Transfer para tecidos (termocolante com papel siliconado - gramatura 120, 90):
- Técnica caseira de Estamparia: Reforçar desenho feito à mão com canetinha ou outro processo como tinta de tecido ou caneta esferográfica, recortar desenho no transfer, colocar no tecido, apoiar com uma folha A4 para não queimar, checar se transferiu, transferir aos poucos;
- Decorar o estandarte utilizando técnicas variadas como costura à mão para aplicar os materiais escolhidos (retalhos de tecido, acessórios decorativos como pompons) e/ou utilizar a máquina de costura para testar/aprender pontos mais básicos ou complexos na máquina de costura;
- Led: adaptar um botão liga-desliga a um circuito simples que permite acender um led. O led será incorporado ao estandarte.

27.11.19. Ida às 9h da manhã como observadora ao Espaço Sementes do Futuro para conhecer as responsáveis pela oficina, Juliana Porfírio e Eloa Mata Machado. A ideia inicial era organizar um relato a respeito do evento à distância, já que o número de vagas já estavam preenchido. Durante a visita tive a informação de que haveria a chance de compor a turma em função da desistência de uma aluna. A aluna Maria Lígia Oliveira da Silva deixou uma vaga disponível na oficina por ter encontrado um novo emprego naquele dia mesmo. Com a permissão da professora, me propus a interagir com as atividades da oficina e saí com a proposta de alcançar a turma, confeccionando parte do mini estandarte em casa. A começar pelo tingimento do tecido com um método caseiro - utilizando açafreão.

Local: Espaço Sementes do Futuro - antigo Posto de Saúde - Alto Vera Cruz/BH/MG

Coordenação: Juliana Porfírio - Suporte: Fred Paulino e Eloa Mata

³⁰⁷ Máquina a ser utilizada: Máquina de Costura Singer Facilita Pro 4423 Disponível em: <<https://loja.singer.com.br/4423-220v-maq-cost-dom-facilita-pro-4423-220v/p>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

Segundas, quartas e sextas de 18/11 às 22/12/2019.

Figura 119 - Espaço Sementes de Futuro



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 120- Cartaz Oficinas Favela Hacklab



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

29.11.19. Continuidade do estandarte com led - na oficina

Aplicação de técnicas como transfer, desenho à mão livre, costura, aplicação em textura, tintura em tecido

Materiais: retalhos, linha, agulha, tesoura, solda quente, led

Processo Escolha do Desenho e acessórios de personalização do estandarte

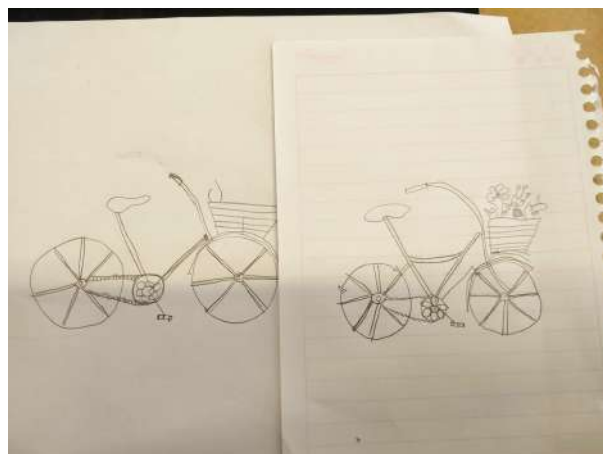
1. procura no Pinterest
2. peguei o molde
3. coloquei em cima do celular
4. fiz o contorno
5. optamos por um desenho infantil ou simplificado

Figura 121- Molde coletado na rede social Pinterest



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 122 - Adaptação desenho para estampa



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

30.11.19. Continuidade do estandarte com led - em casa

Método tingimento açafão

Materiais

Tecido: algodão cru

2 unidades de açafão da terra (20gr) - marca Pirata

Sal 100gr de sal refinado - ajuda a fixar a cor

1 litro de água

Instruções:

1. Procura por tutorial sobre o processo

Utilização deste tutorial “Tingindo com açafão da terra (Cúrcuma)”³⁰⁸

2. Molhei tecido com água fria e retirar o excesso da água;

3. Fervi a água em uma panela média (a quantidade de água depende de quantos tecidos serão tingidos);

4. Assim que a água ferveu, adicionei o sal e o açafão;

5. Desliguei o fogo e mergulhei o tecido úmido na água quente;

6. Deixei por 50 minutos na panela, enxaguei e coloquei pra secar.

O resultado do procedimento de tingimento natural pode ser observado na figura (7). O resultado levou a descoberta de outras alternativas de tingimento natural, e algumas dessas alternativas podem ser observadas na figura (8). A utilização de plantas e outros tipos de materiais naturais para tingir tecidos não é uma novidade. De acordo com site especializado em moda sustentável, “até a segunda metade do século XIX, as substâncias usadas eram exclusivamente extraídas da natureza e as cores vinham de flores, folhas,

³⁰⁸ Disponível em: <<https://umdocedia.com.br/tingindo-com-acafrão-da-terra-curcuma/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

frutos silvestres, legumes, ervas, nozes, cascas, mariscos e até insetos.”³⁰⁹ O campo da moda sustentável implica em repensar práticas de consumo como adquirir ou reutilizar peças, frequentar brechós, costurar as próprias roupas, buscar tecidos sustentáveis e técnicas como a que aplicamos no mini estandarte.

Figura 123- Antes e depois do tingimento



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 124 - Exemplos de outros tipos de resultado com tingimento natural



Fonte: Pinterest³¹⁰

02.12.19. Continuidade do estandarte com led - confecção

Proposta da aula: preparar o estandarte para receber a confecção do led

Com o pano tingido é a hora de passar o transfer de papel. A parte brilhante fica fora, usa a parte branca fosca e passa o ferro no pano. No caso de desenho, corta, coloca folha A4. No caso de escrever é preciso espelhar de trás pra frente. Além do transfer, outras técnicas são aplicadas de forma intuitiva, mediante exposição a retalhos, acessórios como botão, desenhos à mão livre. O mesmo circuito de led será utilizado nas três atividades previstas: estandarte/bandeirinha, bolsa e bastidor com foto.

Materiais

- 1 a 3 leds paralelos
- Bateria de 3 volts
- Suporte para bateria moeda
- Porta bolsa
- Botão de liga e desliga

³⁰⁹ Cores e Tons: Como fazer tingimento natural. Disponível em: <<https://www.coresetons.com.br/como-fazer-tingimento-natural/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

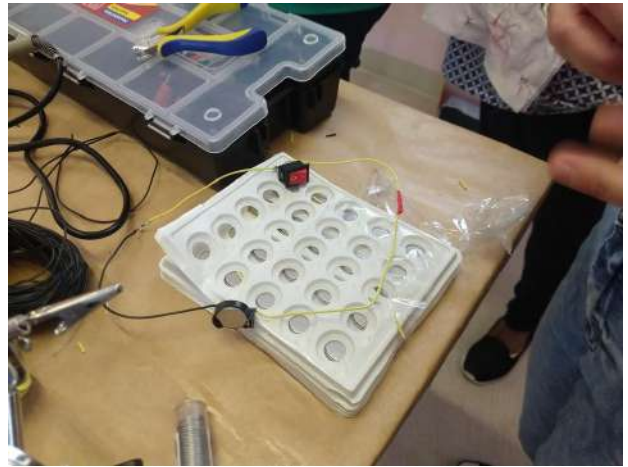
³¹⁰ Disponível em: <<https://www.pinterest.pt/pin/212161832424709005/>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

Figura 125 - Anotações circuito led



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 126 - Montagem circuito led



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Para ligar a chave no led na bateria, tem que soldar. Solda-se o lado positivo e o negativo fica no suporte da bateria. O suporte de bateria lê o lado negativo, por isso o positivo deve ficar por cima. Para efeitos didáticos, ficou definido que o fio preto é negativo e todas as outras cores, positivo, como se observa nas figuras (11) e (12).

Figura 127 - Soldagem circuito led



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 128 - Soldagem circuito led



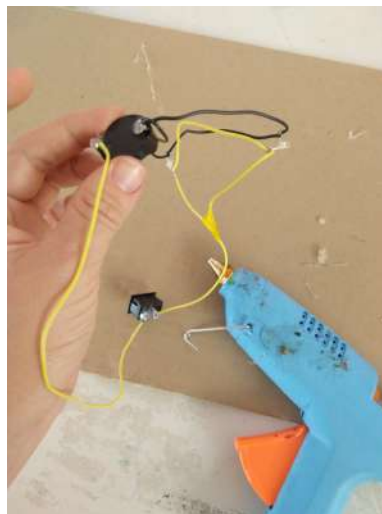
Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 129 - Teste botão liga/desliga led



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 130 - Reforço circuito led com cola quente



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Feitas as devidas adaptações no circuito de led, as figuras (15) e (16) mostram como essa estrutura é costurada ao estandarte. Além de linha e agulha, são utilizadas cola quente e fita isolante para reforçar o circuito e evitar desgastes que danifiquem os leds.

Figura 131 - Adaptação de circuito led ao estandarte



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 132 - Teste botão liga/desliga circuito led



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

03.12.19. Continuidade confecção mini estandarte - Atividade em casa

Método Estamparia com transfer de papel e ferro de passar

Materiais

Transfer de papel

Ferro e se houver, uma tábua de passar

Instruções:

1. Escolha da imagem, desenho ou formato da ilustração da bolsa. Esse passo pressupõe uma pesquisa visual tanto para escolha de técnicas para as de imagens que articulam scripts de ações;
2. A ilustração é espelhada antes de ser impressa;
3. O tecido que será personalizado é colocado na base da máquina de transfer ou na tábua de passar;
4. A máquina é fechada para atingir a temperatura ideal;
5. Com a máquina já resfriada, o papel é desgrudado do tecido e a estampa fixada;

O método é replicável em borrachas, plásticos, cerâmicas, azulejos e algumas vantagens desse método, é que a mesma estampa pode ser reproduzida várias vezes. Além disso, o baixo investimento financeiro, aumenta a oportunidade de lucro no caso de peças a serem vendidas comercialmente. O intervalo de figuras, entre a (17), até (18) demonstram o processo estampa com o transfer de papel.

Figura 133- Adaptação desenho manual ao papel transfer



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 134 - Adaptação desenho manual ao papel transfer



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 135- Transferência do papel transfer para o tecido



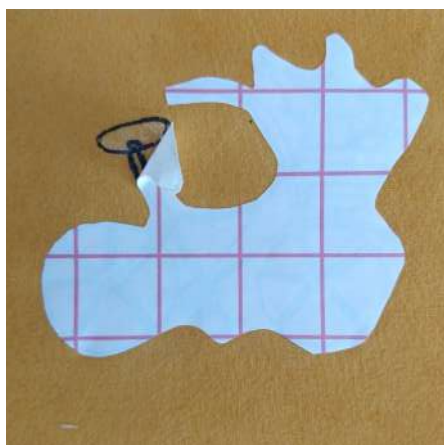
Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 136- Uso ferro de passar para estampar desenho



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 137- Transferência do papel transfer para o tecido



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

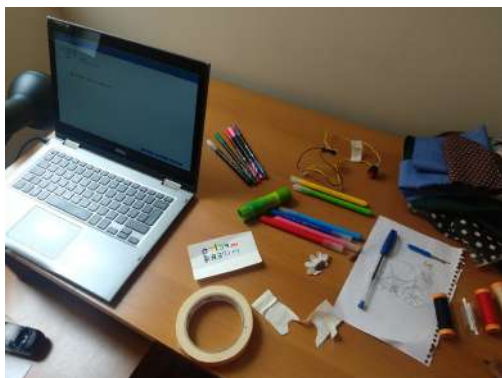
Figura 138- Transferência do papel transfer para o tecido



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

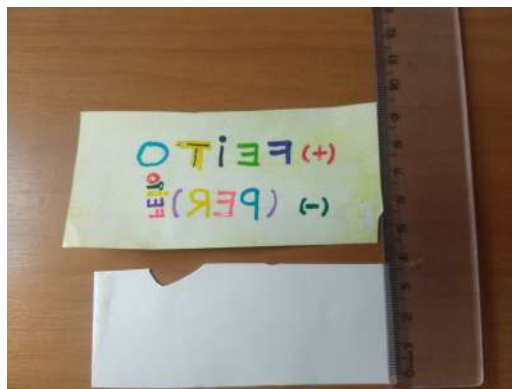
Duas desvantagens desse método é que a durabilidade não é muito longa e as lavagens desbotam as cores da estampa. Algumas dicas complementares: em tecidos de algodão a técnica pega melhor. Entretanto no caso da oficina, como trata-se de uma experimentação, o que está em questão é o contato com os materiais, técnicas e com o modo artesanal de produção de peças do tipo. Ao usar papel contact para proteger o desenho transferido de se danificar com o tempo (impermeabilizar). Essa técnica é utilizada por artistas plásticos e makers em geral. Nas figuras (23) e (24) segue a transferência da mensagem de texto estampada no estandarte.

Figura 139 - Escrita texto espelhado no papel transfer



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 140 - Texto espelhado no papel transfer



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 141 - Testes com retalhos após transferência



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 142 - Testes com retalhos após transferência



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

04.12.19. Quarta-feira. Acabamento estandarte com costura reta em máquina

Neste dia foram feitos os últimos ajustes relativos ao estandarte. Conforme figuras (27) e (28) a máquina de costura foi utilizada para fazer uma “costura reta” para marcar o acabamento superior da peça.

Figura 143- Canudo para acabamento estandarte



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 144 - Costura Reta acabamento estandarte



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

A máquina de costura

A máquina disponível na oficina era uma máquina de uso doméstico, da linha Facilita Pro da marca Singer, conforme se observa na figura (29). Na oficina utilizei pontos simples da máquina como costura reta mas alunas experientes costuraram com pontos mais complexos que simulam bordados, pontos flexíveis e decorativos. A máquina oferece vinte e duas opções de ponto que unem tecidos, franzem e fazem pespontos em tecidos flexíveis, como: malha, lycra, cotton e tecidos de algodão. Em termos práticos isso significa dar acabamento na borda dos tecidos, bordar livremente, trabalhar com tecidos elásticos, como os de peças íntimas e lingerie, fazer pequenos consertos em roupas, peças de cama, mesa e banho.

Figura 145 - Máquina de Costura Facilita Pro 4423



Fonte: Singer³¹¹

³¹¹ Disponível em: <<https://loja.singer.com.br/4423-220v-maq-cost-dom-facilita-pro-4423-220v/p>>. Acesso em: 13 jul 2020.

Alguns pontos para esclarecer sobre o processo e a importância dessa ferramenta nas experimentações da oficina. No trato com essa máquina um *script* básico de ações para o preparo da máquina deve ser seguido sempre: o ajuste da linha na máquina, o encaixe e a quantidade da linha estão adequados, a escolha do ponto a ser feito e ajuste do peso dos pés no acelerador que aciona o mecanismo de costura como um todo.

Percurso Atividade II - Bolsa com Led

ATIVIDADE 2 - BOLSA COM LED

Objetivo: Aprendizagem da modelagem, confecção e personalização de uma bolsa

Materiais: fecho de roupa, tecido, entretela, acessórios, retalhos

Técnicas: costura reta e pontos mais complexo em máquina de costura, costura à mão, desenho livre, eletrônica básica, corte de tecido.

Figura 146 - Frente Bolsa - Modelo



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 147 - Lateral Bolsa - Modelo



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Figura 148 - Verso Bolsa - Modelo



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

Resumo Geral - Projeto Bolsa

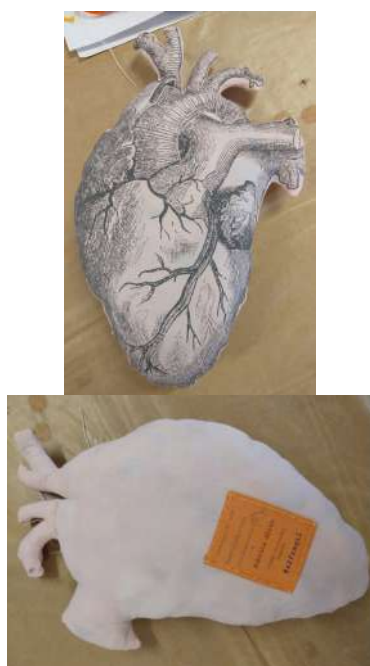
- Levantamento pesquisa visual;
- Adaptação molde da bolsa a partir do corte de tecido e costura com máquina;
- Decoração da peça com técnicas de estamparia, bordado e aplicação de acessórios;

04.12.19. Quarta-feira. A aula tinha duas proposições: apresentar referências visuais e como os tecidos são estruturados, sobretudo para que a turma compreendesse como isso afeta a prática de corte e escolha de tecidos para projetos específicos, como o de uma bolsa de pano com zíper e led.

Referências Visuais da aula

Nas figuras que se seguem, da (33) a (34), dois aspectos ficam fortemente entrelaçados: 1) o repertório de referências de um indivíduo, como a história de vida, aspectos psíquicos e emocionais, 2) relação entre formas de fazer por si mesmo e modos de mediação tecnológica que emergem a partir de tal repertório. Isso se revela nas imagens e nomes mencionados pela professora Juliana, em técnicas como o tingimento, modelagem, costura e bordado podem se diversificar e indicar processos experimentais que ressignificam a relação com os objetos.

Figura 149- Juliana Porfírio - Almofada Frágil



Fonte: Arquivo Autora (2019)

Figura 150 - Estandarte “Mulheres Reais”



Fonte: Porfírio, 2013

Além de ser a responsável pelo Ateliê de Costura em questão, Juliana Porfírio é artista visual, estilista, comunicadora e pesquisadora. Belo Horizontina, ela cresceu em “uma família onde a costura - agulhas, linhas e máquinas pareciam chave de fenda, alicate e furadeira – era uma poderosa ferramenta na solução de problemas cotidianos. O faça-você-mesmo era autêntico ali, de cortinas a roupas de festa.” (PORFIRIO, 2020)³¹². Com isso, Juliana comenta sobre a relação doméstica de resolução de demandas com a caixa de ferramentas ou de costura como algo instigantes que a levou a aprender tanto sobre as técnicas como sobre o manuseio ferramental. Especialmente sobre o trabalho com a costura, ela diz que o gesto de

³¹² Disponível em: <<https://www.julianaporfirio.com.br/quemsoueu>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

construir as próprias roupas a fazia sentir uma independência que a motiva a ver essa profissão com a leveza de uma brincadeira.

Na figura 147 vemos o resultado da coleção dos anos 2013 e 2014, “S2frágil: dispositivo dispositivo almofadado com etiqueta de instruções”, em parceria com a escritora Sabrina Abreu. Ainda em 2013, a figura 148 mostra um dos doze estandartes produzidos por Juliana para o Festival de Inverno da UFMG daquele ano. As peças foram criadas com intervenções da comunidade local e leiloadas para arrecadar fundos para a Associação de mulheres padeiras - Mulheres Reais. Nos dois processos o bordado e a costura se fazem presentes como forma de expressão.

Nas figuras 149 e 150, observa-se o trabalho de José Leonilson Bezerra Dias ou Leonilson do Ceará. Pintor, desenhista e escultor, ele nasceu no ano de 1957 em Fortaleza, Ceará. Veio com a família para São Paulo e faleceu no ano de 1993. Cursa educação artística na Fundação Armando Álvares Penteado (Faap), onde teve professores influentes. Foram do Brasil, estudou a se apresentou em galerias de arte na Espanha e na Itália. A obra de Leonilson é predominantemente autobiográfica e está concentrada nos últimos dez anos de sua vida: “segundo a crítica Lisette Lagnado, cada peça realizada pelo artista é construída como uma carta para um diário íntimo” (CEARÁ, 1987a), que a partir do ano de 1989 utiliza costuras e bordados recorrentemente. O fato de ter se descoberto portador de HIV no ano de 1991 repercutiu muito em sua obra.

Figura 151 - O Pescador de palavras



Fonte: CEARÁ, 1987a

Figura 152 - Rios de Palavras



Fonte: CEARÁ, 1987b

Arthur Bispo do Rosário, autor das imagens 151 e 152, nasceu em Japaratuba no estado Sergipe, ano de 1911 e morreu no ano de 1989 no Rio de Janeiro. Foi um artista visual que se destacou no Brasil e internacionalmente por utilizar em suas obras, objetos cotidianos da instituição em que viveu internado. Diagnosticado como esquizofrênico-paranoico, foi internado na Colônia Juliano Moreira, no bairro de Jacarepaguá na cidade do Rio de Janeiro. Os trabalhos de Bispo variam entre justaposições de objetos e bordados. Nas obras do primeiro tipo, como mostra a figura 151 são utilizadas canecas de alumínio, botões,

colheres, madeira de caixas de fruta, garrafas de plástico, calçados e materiais comprados por ele ou pessoas amigas.

Figura 153- Roda da Fortuna



Fonte: (ROSARIO, 19--)

Figura 154 - Vinte e Um Veleiros



Fonte: ROSARIO (19--)

As figuras 153 e 154 revelam a produção de um vestido que trazia o desenho de soldados bordados como palhaços, além de figuras que remetem ao universo bélico como tanques de guerra, canhões, pássaros e meninos aprisionados, anjos amordaçados. Esta é uma produção da estilista Zuleika Angel Jones, ou apenas Zuzu Angel. Ela produziu um desfile-protesto no consulado brasileiro em Nova York em 1971, pelo assassinato de seu filho, Stuart Edgar Angel Jones. Stuart foi torturado e assassinado pela ditadura no Brasil e isso tornou sua mãe uma ativista concentrada em repercutir midiaticamente a repressão dos militares até o acidente de carro que levou a sua morte, no ano de 1976. Em 1998, a Comissão Especial Sobre Mortos e Desaparecidos Políticos reconheceu o regime militar como o responsável pela morte de Zuzu Angel.

Figura 155 - Vestido Bordado em Desfile Protesto



Fonte: ANGEL, 1971

Figura 156 - Detalhes Vestido Protesto



Fonte: ANGEL, 1971

Como dito, o trabalho artísticos de Leonilson do Ceará, Zuzu Angel e Arthur Bispo do Rosário foram mencionados como formas experimentais de ressignificação dos sentidos e usos dos objetos. O restante dos exemplos nas figuras que se seguem são formas de apropriação tecnológica que não entregam formas retilíneas ou necessariamente organizadas. Muitas dessas formas se utilizam de agulha, linha e tecido para revelar formas contemporâneas de ativismo. Ativismo voltados a pautas identitárias, feministas, violência contra a mulher e consumo consciente. É o caso do trabalho observado nas figuras 155 e 156 de Amanda Falcão e nas figuras 157 e 158 de Sally Hewett.

Figura 157 - Costura de Processos



Fonte: FALCÃO, 2020

Figura 158 - Femicídio



Fonte: FALCÃO, 2017

Na imagem 155 a costura de linhas disformes aponta para a “Costura de Processos” e a costura da mensagem de protesto na figura 156 aponta a realidade das taxas de feminicídio no Brasil. Autora dos trabalhos, a artista visual e arte educadora, a brasileira Amanda, “utiliza a linha como poética e técnicas artesanais como costura e bordado em sua produção” para investigar as “relações de memórias e subjetividades presentes em seu cotidiano e nas escolhas dos materiais que usa para produzir” (FALCÃO, 2020). A produção da artista revela que práticas como o podem apresentar desdobramentos sociais e políticos, a partir de fazeres artesanais. Tais fazeres e desdobramentos aparecem no trabalho de Sally Hewett, que possui uma abordagem feminista na proximidade entre elementos do artesanato e a arte contemporânea. De acordo com Hewett (2019), ela está interessada na história social e política da costura e do bordado, deseja tensionar as ideias convencionais de beleza e feiura, as influências Aristotélicas de simetria, proporção e a harmonia.

Figura 159- Convolvulus



Fonte: HEWETT, 2017

Figura 160- Sampler I. Embroidery silk, sulky monofilament, ribbon on linen



Fonte: HEWETT, 2019

Na linha de Hewett (2019) e Falcão (2020), os artistas mineiros Júlia Panadés (2014, 2019) e Rodrigo Mogiz (2012) articulam pintura, desenho, bordado além de instalações em tecido e papel. Na figura 159, Júlia apresenta o processo do vestido útero em que apresenta espécies botânicas envolvendo a ação de mais de 15 colaboradores e destacando o ato, geralmente coletivo da atividade de bordar. “Se você observa de perto esse vestido, você vê que se trata de um trabalho interminável, de incontáveis pontos e uma costura

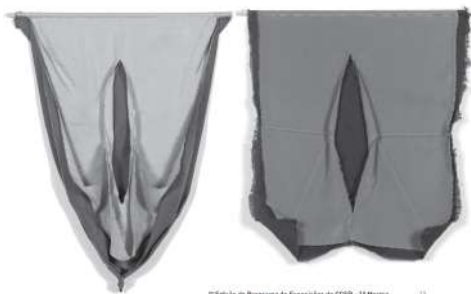
contínua. Nos aproximamos, então, de um tempo bastante distinto do que rege os nossos tempos, tão apressados e ansiosos pelo término das coisas” (PANADÉS, 2014).

Figura 161- Vestido Útero



Fonte: PANADÉS, 2014

Figura 162- Corpo em obra



Fonte: PANADÉS, 2019

Na imagem 160, *Corpo em Obra*, a artista “conjuga recursos literários e plásticos, atualiza temas e procedimentos, desdobra uma pesquisa dedicada ao ato da criação e seus processos, a partir da conclusão de sua tese de doutorado intitulada *Ela, a criação: também em Clarice Lispector e Louise Bourgeois.*” (PANADÉS, 2019). A combinação de técnicas, suportes e aplicações também aparece no trabalho do último artista citado durante a fase de referências visuais da aula, Rodrigo Mogiz.

Figura 163 - Oração de Anjo



Fonte: MOGIZ, 2012a

Figura 164 - Com quem você tem bordado



Fonte: MOGIZ, 2012b

A figura 161, “*Oração de Anjo*”, é caracterizada como uma mescla de referências visuais que em muitos casos causam estranhamento quando se utilizam do trabalho com tecido, bordado e costura,

sobretudo quanto às formas contemporâneas de expressão. Tais possibilidades revelam-se como horizontes experimentais que atravessam interfaces com elementos originalmente associados a peças vestíveis. Tais experimentações abrem chaves de leitura e percursos criativos. A imagem (48) parte da exposição Almofadinhas, exibida em 2017 na Galeria de Arte GTO no Sesc Palladium, em Belo Horizonte. A mistura de tecido e espuma, artesanato, desenho, técnicas, conceitos e movimentos “assemblage”, como definidos por Rodrigo Mogiz (2012a). Rodrigo Mogiz “aborda o trânsito poético entre o desenho, a pintura e o bordado, utilizando também aplicações de miçangas, rendas e alfinetes. Suas obras criam narrativas muito poéticas e delicadas que exalam grande força e extremo rigor criativo.” (MOGIZ, 2012b).

Corte do tecido conforme molde da bolsa: bolso da frente, frente, verso e base para o fecho

Procedimentos

1. Entretelamos a estrutura principal;
2. Escolhemos as alças e suas respectivas cores;
3. Na parte da frente (especificamente), no bolso da frente confeccionaremos um olho, seguindo algumas das opções disponíveis como se observa na figura (49);
4. Optamos por colocar um texto no verso da bolsa, ao invés de decorá-la com outros adereços;
5. Escrevi o termo “hackbolsa” utilizando a técnica de bordado livre - escrever com linha de costura;
6. Fechamos a bolsa com o suporte da máquina de costura e apoio da professora;

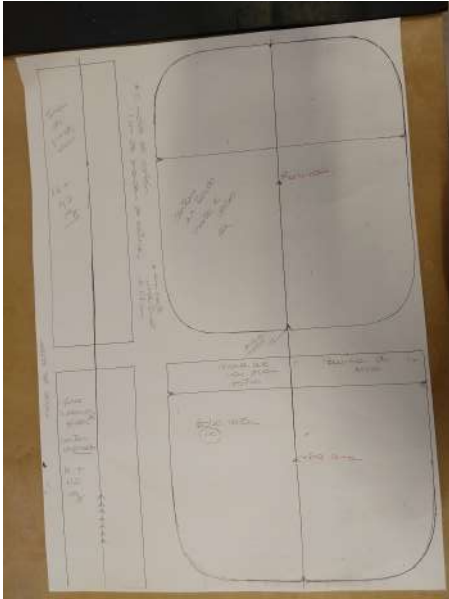
04.12.19. Quarta-feira. Continuação aula após demonstração das referências visuais

Figura 165 - Pesquisa Visual - Detalhe Frente Bolsa



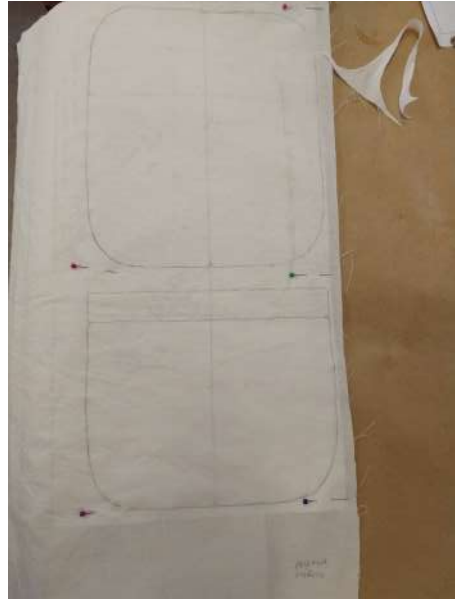
Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 166 - Molde Bolsa em papel



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 167 - Molde Bolsa agrupado na entreteela



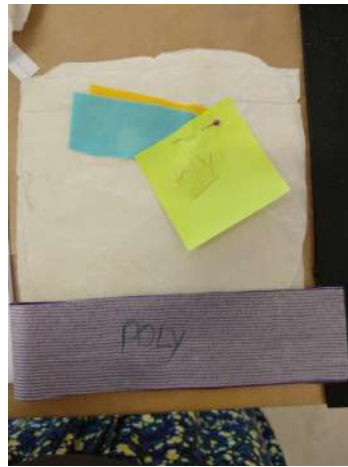
Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 168 - Corte lona (lateral bolsa)



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 169 - Escolha tecidos frente e verso bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 170 - Tecidos Bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 171- Corte bolsos, escolha alças e zíper



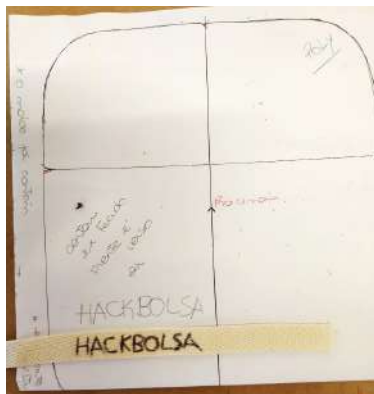
Fonte: Arquivo Pessoal Autora

07.12.19. Sábado. Atividade em casa

Procedimentos

1. Escrita palavra Hackbolsa no tecido;
2. Escolha das linhas a serem utilizadas para costurar a palavra;
3. Costura manual da palavra a ser adaptada no verso da bolsa;

Figura 172- Personalização Verso Bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 173- Escrita com linha e agulha - Verso Bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

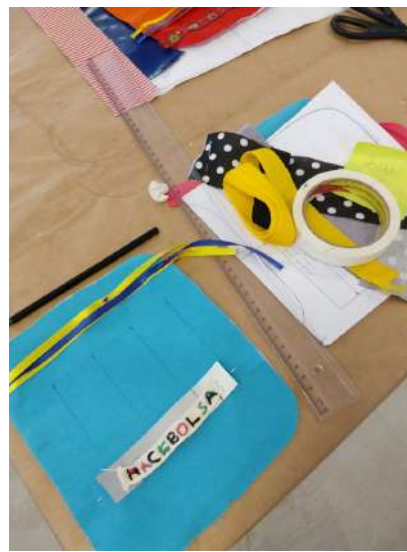
09.12.19. Segunda-feira. Continuação acabamento projeto bolsa.

Figura 174 - Personalização Bolso Frente



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 175 - Personalização Verso



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

13.12.19. Sexta-feira. Continuação acabamento projeto bolsa e gravação matéria TV Record.

A aula do dia 13 de dezembro teve as atenções voltadas para a gravação da matéria para a TV Record, em destaque na figura 174. Além da mobilização, a turma foi acionada a participar da matéria dando depoimentos, mostrando os processos em desenvolvimento no Ateliê. No mesmo dia as alunas organizaram um documento solicitando que o projeto se estendesse ao longo de 2020. Em função disso uma nova temporada aconteceu entre os meses de fevereiro e março de 2020. Entre julho e agosto de 2020, um novo episódio do Ateliê chamado de está acontecendo à distância, denominado “Costura Criativa em Rede”, utilizando ferramentas como Google Meet e por meio do grupo “Costura Criativa Hacklab” no whatsapp.

Figura 176 - Continuidade personalização bolsas



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 177- gravação matéria TV Record



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

16.12.19. Segunda-feira. Continuação acabamento projeto bolsa.

Figura 178 - Personalização verso na máquina



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 179 - Personalização verso na máquina



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 180 - Personalização frente - colagem



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 181 - Personalização frente - colagem



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

18.12.19. Quarta-feira. Última aula acabamento projeto bolsa.

Figura 182- Costura Estrutura Bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 183 - Personalização colagem frente bolsa



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Figura 184 - Resultado Final



Fonte: Arquivo Pessoal Autora

Percurso Atividade III - Retrato em Bastidor

ATIVIDADE 3 - RETRATO EM BASTIDOR - BORDADO

Objetivo: Aprendizagem de técnicas mistas de costura e aplicação de circuito eletrônico com led, em peça de tecido

Materiais: Pano americano, entretela de papel, linha, agulha, canetinha, papel, retalhos, led, ferro de solda, solda, interruptor, bateria, botão de roupa, enfeites

Técnicas: costura reta em máquina de costura, costura à mão, desenho livre, eletrônica básica

Resumo Geral

- Customização de um bastidor com o retrato das alunas
- Opção pela escrita com a costura manual
- A decoração do bastidor foi completada com a costura de pequenos acessórios
- Colagem de um circuito de led

20.12.19. Sexta-feira.

Esta foi a última aula do Ateliê de Costura Criativa. A atividade surpresa foi preparada pela coordenadora Juliana Porfírio com o apoio da produtora Eloá Mata. O encontro aconteceu em clima de confraternização e o objetivo, como dito inicialmente era ter contato com a costura e customizar uma peça muito utilizada para o bordado livre: o bastidor.

Figura 185 - Bastidores Prontos



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora

22.12.19. Domingo. Exposição. Entrega de Certificados.

Este dia encerrou a primeira temporada do Favela Hacklab em 2020 com a participação de palhaços, contadores de história e atividades de recreação. Os alunos puderam receber seus certificados e kits de ferramentas para gambiólogos, conforme mostram figuras (72) e (73). O evento, direcionado aos participantes do projeto e à comunidade do Alto Vera Cruz, aconteceu na ONG AREbeldia em Belo Horizonte. A mostra contou com a presença de participantes e convidados das duas temporadas do projeto. Como dito anteriormente, o episódio 01 - Hacklab Jovem, voltou-se para a produção de artefatos eletrônicos, brinquedos, quadros e esculturas por crianças e adolescentes. A segunda fase da primeira temporada voltou-se exclusivamente para o público de mulheres oferecendo três oficinas: costura contemporânea, instalações elétricas e marcenaria.

Figura 186 - Entrega de certificados



Fonte: Gambiologia (2019)³¹³

Figura 187 - Entrega de certificados



Fonte: Gambiologia (2019)

A exposição contou ainda com a obra interativa convidada “Máquina de Antônimos 2.0”, da artista mineira Sara Lana, conforme consta nas figuras 186 e 187. Segundo a artista, essa instalação sonora oferece um microfone à várias pessoas e então gravar as frases ditas por elas. Posteriormente, um sistema troca as palavras enunciadas por seu antônimo. A frase invertida é propagada por uma parede de alto-falantes

³¹³ Disponível: <<http://www.gambiologia.net/blog/exposicao-favela-hacklab-2019>>. Acesso em: 12 jul.2020.

coletados de sucatas de objetos obsoletos para marcar que nem sempre as velhas mídias reverberam aquilo que queremos dizer (LANA, HERSAN, 2019).

Figura 188 - Máquinas de Anônimos



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 189 - Máquinas de Anônimos



Fonte: Gambiologia (2019)

As próximas figuras, 188 a 199, mostram imagens da exposição e a participação de alguns alunos nas oficinas.

Figura 190 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 191 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 192 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 193 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 194 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 195 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 196 - Exposição de Encerramento



Fonte: Arquivo da autora

Figura 197 - Exposição de Encerramento



Fonte: Beth Freitas (2019)

Figura 198 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 199 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 200 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)

Figura 201 - Exposição de Encerramento



Fonte: Gambiologia (2019)