

An anatomical drawing of a human figure, likely a classical study, showing the musculature of the legs and feet. The drawing is rendered in black ink on aged paper. The figure is standing, with the legs and feet prominently displayed. The background features a cityscape with buildings and a tower. The drawing is annotated with various letters and numbers, including Greek letters alpha (α), beta (β), and epsilon (ε), and numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100. The drawing is a detailed study of the human form, showing the musculature and anatomy of the legs and feet. The background features a cityscape with buildings and a tower. The drawing is annotated with various letters and numbers, including Greek letters alpha (α), beta (β), and epsilon (ε), and numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Universidade de Brasília

Instituto de Artes

Programa de Pós-Graduação em Arte

TIAGO FRANKLIN RODRIGUES LUCENA

Sistemas Enativos Afetivos em Arte e
TecnoCiência: experiências vitais dos
deslocamentos na cidade

Brasília-DF
2013

*figura e vita
sub se per se
ford.*

Sistemas Enativos Afetivos em Arte e TecnoCiência: experiências vitais dos deslocamentos na cidade

TIAGO FRANKLIN RODRIGUES LUCENA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte da Universidade de Brasília como requisito básico para a obtenção do título de doutor em Artes.

Orientadora: Professora Dra. Diana Maria Gallicchio Domingues

Área de concentração: Arte Contemporânea

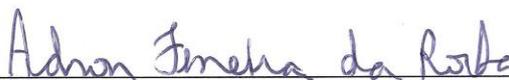
Linha de Pesquisa: Arte e Tecnologia

Brasília-DF
2013

**TESE E PRODUÇÃO IMAGÉTICA DE DOUTORADO EM ARTE
APRESENTADA AOS PROFESSORES:**



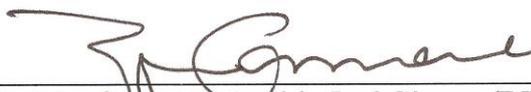
Professora Dra. Diana Maria Gallicchio Domingues (VIS/UNB)
ORIENTADORA



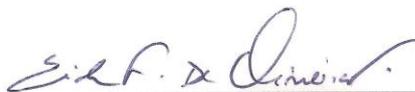
Professor Dr. Adson Ferreira da Rocha (FGA/UNB)
MEMBRO EXTERNO



Professora Dra. Fátima Aparecida dos Santos (DIN/UNB)
MEMBRO INTERNO



Professor Dr. Rogério José Câmara (DIN/UNB)
MEMBRO INTERNO



Professor Dr. Erick Felinto de Oliveira (UERJ)
MEMBRO EXTERNO

Vista e permitida a impressão
Brasília, segunda-feira 25 de novembro de 2013.

Coordenação de Pós-Graduação do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes /
UnB.

Biblioteca Central da Universidade de
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de
Brasília. Acervo 1013345.

Lucena, Tiago Franklin Rodrigues.
L935s **Sistemas enativos afetivos em arte e tecnociência:
experiências vitais dos deslocamentos na cidade / Tiago
Franklin Rodrigues Lucena. -- 2013.**
237 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Instituto
de Artes, Programa de Pós-Graduação em Arte, 2013.

Inclui bibliografia.
Orientação: Diana Maria Gallicchio Domingues.

1. Arte e tecnologia. 2. Arte e ciência. 3. Biotecnologia
- Arte. I. Domingues, Diana. II. Título.

ODU 7:62

à(s) minha(s) mãe(s)

AGRADECIMENTOS

A Deus, ubíquo.

À minha mãe, Maria Aguida Rodrigues, por transmitir condutas essenciais para um jovem pesquisador: honestidade, respeito, persistência e coragem. Pela força, exemplo, paixão que não caberiam em apenas uma página, pela natureza da emoção envolvida e incapacidade da linguagem de atingi-la, reservo-me apenas o direito de indicar minha admiração e amor.

À orientação da Profa. Diana Domingues, outra mulher admirável, que magistralmente soube lidar com paciência com meus atrasos, crises, dilemas e ignorâncias - que não foram poucos. Seu talento para me deixar na zona de desconforto foi essencial para me reconhecer como pequeno, e saber que pesquisa é sempre um salto para o desconhecido. A Profa. Diana me orientou com altivez, localizou minha pesquisa nos ambientes indexados, conectou-me aos melhores e mais experientes pesquisadores do mundo. Sem sua presença não correria tamanho risco por não conseguir enxergar quão alto estávamos para poder me lançar. Resta uma profunda admiração pela sua potência e sabedoria, habilidades que não são conquistadas em leituras de livros. Reciprocidade, generosidade e amizade nos acompanharam nos bons e maus momentos de uma pesquisa de doutorado.

Uma tese não seria maturada sem o suporte familiar. À sempre presente irmã, Adriana Rodrigues Lucena Xavier, Drica, pela preocupação e carinho maternal. Ao irmão, Felipe Bruno Rodrigues Lucena. Ao cunhado, Jefferson Colombo Xavier, e ao ainda pequeno e atilado sobrinho Vinícius Rodrigues Xavier, Potoka, pela alegria dosada cotidianamente. Ao meu pai, Tadeu Nóbrega Lucena, e aos familiares, o profundo agradecimento pelo apoio recebido, em especial às famílias de: Severina Maria da Silva (madrinha), José Rodrigues Filho, Divany Lucena, Diana Lucena, José Albos Rodrigues e João Rodrigues.

Aos professores e pesquisadores do grupo de Pesquisa em Arte e TecnoCiência, em especial aos Profs. Drs. Adson Rocha, Cristiano Miosso e Suélia Rodrigues. Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Artes, em especial ao Grupo do LART, na pessoa do quase irmão André Luiz Gonçalves de Oliveira, pelo companheirismo, trocas, leituras compartilhadas, e à Profa. Cida Donato. Agradeço também aos bolsistas de Iniciação Científica da Faculdade UnB-Gama.

Ao Prof. Dr. Ramesh Raskar e aos colegas e funcionários do *MIT-Media Lab*, pelo ambiente qualificado e agradável de pesquisa em Boston/Cambridge/EUA.

Aos professores e pesquisadores da Faculdade UnB-Gama, aqui representados pela Profa. Rita de Cássia Silva, que me tutoriou durante três anos como bolsista REUNI-CAPES, meus sinceros agradecimentos. E à Profa. Lourdes Brasil, por possibilitar o trânsito e a pesquisa junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica na FGA-UnB.

Os agradecimentos a todas as agências, à CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa REUNI, e ao CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa SWE - Doutorado Sanduíche no Exterior no Programa *MIT-Brazil*, e às funcionárias Silmary de Jesus Gonçalves Alvim (Analista em C & T / Cooperação Bilateral/CGCIN/DCOI no CNPq), e à Rosabelli Coelho-Keyssar, no *MISTI-Brazil* (no *MIT International Science & Technology Initiatives*), pelo apreço e cuidado ao mediar diversos processos e fluxos acadêmicos. À Taya Leary, secretária do *Camera Culture - MIT-Media Lab*. E, em especial, ao Leonardo Rodrigues, secretário do Programa de Pós-Graduação em Artes – UnB.

Agradeço também à Camila Hamdan e à Leci Augusto pela colaboração no início da implementação do Grupo Arte e TecnoCiência. Aos amigos e parceiros de atividades artísticas: Alexandra Caetano, Gabrielle Correa, Eufrásio Prates por curadorias compartilhadas no FAM-Festival Internacional de Arte e Mídia. E, finalmente, aos bons amigos Luis Henrique Cunha, Nathalia Nóbrega, Yuri Logrado, Nara Lacerda, Fernanda Cunha, Johannes Matthias Steger, Franciele Filipini, David Leipnitz, Talles Ávila, Thomas Dattilo e tantos outros que estiveram comigo.

RESUMO

Tese realizada no PPG-Arte, na linha de pesquisa Arte e Tecnologia – Universidade de Brasília, desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência - LART-FGA, sob a perspectiva dos Novos Leonardos. Ligada ao tema da Reengenharia da Vida no eixo da Reengenharia do Sensório, a proposta teórico-prática segue metodologia transdisciplinar, inserindo-se na Arte Contemporânea, no domínio da Bioarte. Traz as Artes do Corpo para o diálogo com a Engenharia Biomédica e a Saúde em experimentos e reflexões geradas pelo ato sinestésico e proprioceptivo da caminhada, com referências nas teorias enacionistas. A criação em laboratório de um *sistema enativo afetivo* permite o processo de aquisição, transdução, processamento de sinais e visualização de dados das trocas afetivas de um corpo em deslocamento na cidade. Criam-se mapas vivos do corpo em ação, ou por enações, gerando biogramas que escrevem narrativas afetivas do gênero documental da vida dos indivíduos e seus elãs vitais. Corpos portando componentes eletrônicos em sistema embarcado e em biomaterial látex, que adere naturalmente à pele, têm os sinais fisiológicos auferidos durante as experiências vitais dos deslocamentos. Enações resultantes do acoplamento corpo-ambiente exploram a ubiquidade e mobilidade num sensório expandido. Na direção de uma estética naturalizada, no domínio da Arte e TecnoCiência, os resultados contribuem para as Artes, Engenharias e a Saúde, no campo da *m-health*. Análise comparativa com o Cinema e com a História da Arte traz exemplos poéticos do tema da caminhada e da vitalidade do ato de andar com o sentido de presença no espaço físico ampliado pelo nosso sistema enativo afetivo. São eventos, episódios e acontecimentos que remetem ao *happening* e à *performance* ampliados pelas tecnologias sensoriais. Tecnicamente, o sistema é dotado de sensores fisiológicos, e em sua classificação ecológica atende a qualidades sensoriais (GSR, ECG, EMG e FSR) e locativas (GPS, acelerômetro). Trata-se de inovação tecnológica disruptiva, que propõe a ampliação e/ou suplementação sensorial com a fabricação de sentidos sintéticos, que permitem captar comportamentos e experiências humanas em suas instâncias vitais, transformando o conceito de “vivo”. O resultado foi validado em etapas de testes e controle, executados dentro de laboratórios de pesquisa e em situações experienciadas na rua, visualizadas, comentadas e ilustradas na tese.

Palavras-chave: Arte e TecnoCiência. Bioarte. Sistemas Enativos Afetivos. Deslocamentos. Sensores Fisiológicos. Ubiquidade.

ABSTRACT

Affective Enactive Systems in Art and TechnoScience: Vital Experiences of Displacement in the City. This PhD dissertation was completed in the Art Graduate Program, within the line of research of Art and Technology at Brasilia University, and was developed at the Art and TechnoScience Research Lab – LART-FGA, from the perspective of The New Leonardos. Connected to the theme of Reengineering of Life, and principally to the sub-theme of Reengineering of Sensorium, this theoretical-practical proposal follows a transdisciplinary methodology, inserting itself into Contemporary Art, within the field of Bioart. It brings the Art of the Body into a dialogue with Biomedical Engineering and Health in experiments and reflections generated by the synesthetic and proprioceptive action of walking, based on an enactive approach. The creation in the lab of an Affective enactive system allows the acquisition, transduction, signal processing and data visualization of the affective exchanges as processes to further the understanding of the way the body displaces itself in a city. It creates living maps of the body's action, or by enaction, generates biograms that write documental affective narratives of people's daily lives and their vital élan. Bodies wearing this system's electronic components, which are embedded in biomaterial latex and attached to the skin naturally, have their physiological signals obtained during vital experiences of displacement. Enactions emerge from the coupled relationship of body and environment and this PhD dissertation explores the concept of the ubiquitousness and mobility of technology for an expanded sensorium. With the aim of a naturalized aesthetic in the domain of Art and TechnoScience, the results contribute to the fields of Arts, Engineering and Health, inside the m-health field. Comparative analysis with Cinema and the History of Art introduces poetic examples on the theme of walking and the vitality of the act of walking to the sense of presence in physical space augmented by our affective enactive system. They are events, episodes and anecdotes that deliver the 'happening' and the 'performance' amplified by sensor technologies. The system is composed technically of physiological sensors, and in their ecological classification, measure the sensory (GSR, ECG, EMG and FSR) and locative qualities (*GPS* and accelerometer). It is a disruptive, innovative technology, that improves the sensory amplification and/or supplementation with the manufacture of synthetic senses, which allow one to capture the human behaviors and experiences in their life situations, transforming the concept of being alive/living. The result was validated by test and control stages, executed inside research labs, in out-of-lab situations (on the street), visualized, commented and illustrated in this PhD dissertation.

Key-words: Art and TechnoScience. Bioart. Affective Enactive System. Displacements. Physiological Sensors. Ubiquity.

Sumário

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS.....	11
ABREVIACÕES.....	15
PRÓLOGO – autobiográfico e conceitual	16
I – INTRODUÇÃO // Enações do corpo-cidade: da mobilidade e ubiquidade do existir	22
Biogramas do existir ubíquo e móvel.....	26
Guia de navegação	36
CAP II- LUZ, CÂMERA, (EN)AÇÃO.....	40
Rastreamentos e Deslocamentos.....	49
CAP III – SISTEMAS ENATIVOS AFETIVOS // fluxos vitais do ato de caminhar	52
Sementes de um sistema enativo: das sensações à enação	53
Sistemas enativos afetivos	58
Biogramas do caminhar.....	63
Hermes e as sandálias aladas.....	66
“Deixe-me ir, preciso andar...”	70
A caminhada como <i>happening</i>	80
Caminhar na cidade: pensar o corpo e suas enações com o ambiente	83
Trocas afetivas no ato do caminhar	85
Contar histórias quando caminhar.....	88
Cap. IV – A CONDIÇÃO UBÍQUA	94
O desejo atendido: computação ubíqua e o existir ubíquo	98
Tecnologia e magia: animismo.....	101
Computadores que nunca dormem: sensibilidade ao contexto	103
Poéticas artísticas na era ubiquidade	106
Ubiquidade: <i>everywhere, everyware</i> na cidade	113
O cotidiano na cidade.....	117
O imaginário da <i>ubiquidade</i>	120
Ampliando os espaços urbanos.....	126
Arte invadindo os espaços urbanos	131
CAP V. – CIDADEPATHIA // arte, afeticidade, <i>u-health</i>	141
Antecedentes para uma <i>cidadepathia</i>	148

<i>Corpore sano in urbis sana</i>	152
Contexto específico para se pensar em <i>cidadepathia</i> : doenças no quadro e no mapa.	156
Cidade, dispositivos móveis e saúde	158
<i>Cidadepathia: u-health e m-health</i>	162
CAP. VI– SISTEMA ENATIVO AFETIVO // resultados em Arte e TecnoCiência	166
Fábrica de afetos	170
Por uma ecologia de sensores.....	173
Etapa de prototipagem	178
Etapa de visualização: tornar visível, cartografar, minerar a realidade num novo abstracionismo	179
VII - EPÍLOGO	190
CAP. VIII - SOBRE OS CAMINHOS PERCORRIDOS.....	200
O artista no laboratório.....	206
Ateliê – Estúdio – Laboratório: um artista pode falar em inovação tecnológica?	210
Os <i>Novos Leonardos</i> do cerrado	218
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	224
WEB REFERÊNCIAS	241
FILMOGRAFIA E VIDEOGRAFIA.....	241

“Antes de sair de casa
aprendi a ladainha
das vilas que vou passar
na minha longa descida.
Sei que há muitas vilas grandes,
cidades que elas são ditas;
sei que há simples arruados,
sei que há vilas pequeninas,
todas formando um rosário
cujas contas fossem vilas,
todas formando um rosário
de que a estrada fosse a linha.
Devo rezar tal rosário
até o mar onde termina,
saltando de conta em conta,
passando de vila em vila.”

João Cabral de Melo Neto –
Morte e vida severina

“Artomove lá nem sabe se é home ou se é muié
Quem é rico anda em burrico
Quem é pobre anda a pé
Mas o pobre vê nas estrada
O orvaio beijando as flô
Vê de perto o galo campina
Que quando canta muda de cor
Vai moiando os pés no riacho
Que água fresca, nosso Senhor
Vai oiando coisa a grané
Coisas qui, pra mode vê
O cristão tem que andá a pé
(...)”

Luiz Gonzaga –
Estrada para Canindé

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Klein e Dino Buzzati em 26 de janeiro de 1962.....	30
Figura 2- Flávio de Carvalho em <i>New Look</i> (1956).....	31
Figura 3- Hervé Fischer resignifica a sinalização da cidade de São Paulo.....	32
Figura 4- “O Branco invade a cidade” (1973), de Fred Forest.....	33
Figura 5 - “Homem com uma Câmera” (1929), de Vertov.....	42
Figura 6- Fotografia de Robert Capa das tropas aliadas na Normandia (1944).	45
Figura 7- As artistas Cindy Sherman e Sophie Calle.....	46
Figura 8- "Janela Indiscreta" (1954), de Alfred Hitchcock, e <i>Star Spangled to Death</i> (2004), de Ken Jacobs.	49
Figura 9 – “btbr” (2008), de Tiago Lucena.	50
Figura 10- Sensorama de Motor Heilig e esquema para o Cinema Enativo de Pia Tikka.....	53
Figura 11- Diagrama para "Alexandre, O Grande" (1938), de Eisenstein.....	55
Figura 12- "GPSUN" (2007). Tiago Lucena.....	56
Figura 13 - <i>Amsterdam Realttime</i> (2002-2003), da <i>Waag Society</i>	57
Figura 14- Diferentes versões da palmilha feita com látex.....	64
Figura 15 - Processo de confecção da palmilha.....	66
Figura 16 – Hermes e a sandália alada -.....	67
Figura 17 – <i>LIVE Singapore</i> do grupo <i>MIT SENSEABLE CITY-Media Lab</i>	68
Figura 19 <i>Koyaanisqatsi</i> (1982), dirigido por Godfrey Reggio.....	69
Figura 19- <i>Empire</i> (1964), de Andy Warhol.....	69
Figura 20 - Vertov + <i>Google Street View</i>	70
Figura 21 - Imagem de Daguerre de uma cena urbana.....	71
Figura 22- <i>A Line Made by Walking</i> (1967), de Richard Long.	73
Figura 23- Processo de criação de <i>Footnotes</i> (2008).....	74
Figura 24 – <i>Seven Mile Boots</i> , de Erich Berger, Laura Beloff e Martin Pichlmair.....	76

Figura 25. Trabalhos dos artistas Marcus Coates e Tom Lovelace	77
Figura 26 – "Cronofotografias" de Marey Étienne Jules – final do séc. XIX.	78
Figura 27- Bruce Nauman.....	79
Figura 28- Francis Alÿs - <i>Paradox of Praxis</i>	80
Figura 29 – <i>Time Pieces</i> (1973), de Allan Kaprow	82
Figura 30- <i>New Babylon/Amsterdam</i> (1963), de Constant Nieuwenhuys.	85
Figura 31 – Imagens de <i>Crux</i> , de Gary Hill.....	87
Figura 32 - M-vídeos (2009), de Tiago Lucena.	88
Figura 33 - Interface <i>Aqi!</i> , de Tiago Lucena	89
Figura 34 – <i>Urban Tapestries</i>	91
Figura 35- Van der Werve - <i>Nummer acht: everything is going to be alright</i>	92
Figura 36 - <i>Unique Forms of Continuity Space</i> (1913), de Umberto Boccioni.	93
Figura 37- Metáfora <i>desktop</i>	99
Figura 38- Quadro para história da informática.....	100
Figura 39- <i>Follow Through</i> (2005), de Jennifer Crowe e Scott Paterson.....	108
Figura 40- <i>Very Nervous System</i> (1986), de David Rokeby	111
Figura 41 - <i>Third and Extended Hand</i> , de Sterlarc.....	112
Figura 42 - Quadra 214 Norte. Brasília.....	118
Figura 43— <i>The Social Life of Small Urban Spaces</i> (1979), de William H. Whyte.	119
Figura 44- <i>O Quinto Elemento</i> , de Luc Bresson (1997).	121
Figura 45 - <i>Blade Runner</i> (1982), dirigido por Ridley Scott.	121
Figura 46- <i>Metropolis</i> (1927), de Fritz Lang	123
Figura 47- Jogo <i>Simcity Rush Hour</i>	125
Figura 48- Esquema de navegação para <i>Osmose</i> , de Char Davies.	127
Figura 49- <i>Tron</i> (1982), de Steven Lisberger.	129
Figura 50 - <i>Welt am Draht</i> , de Rainr Werner Fassbinder e <i>The Lawnmower Man</i>	130
Figura 51- Mark Skwarek – <i>seawall buildAR</i>	132

Figura 52- <i>We Are in MoMA ManifestAR e Demonstration</i> , de Jacob Dahlgren	133
Figura 53- Mapa de Buenos Aires	134
Figura 54- A grande mesquita de Djenné, no Mali.....	135
Figura 55 Christo e Jeanne-Claude (1971), em <i>Wrapped Reichstag</i>	136
Figura 56- Fachada do <i>Ars Electronica Center</i> , em Linz-Áustria.....	136
Figura 57- "arOCCUPY May Day"	137
Figura 58 – <i>2001- uma odisseia no espaço</i> (1968), de Stanley Kubrick.	140
Figura 59 - <i>Biomapping</i> , de Christian Nold (2004)	142
Figura 60 - Mapa das ruas de Londres em 1853, de John Snow	149
Figura 61 - Plano Piloto de Brasília.....	151
Figura 62- SQN 205 em Brasília.	155
Figura 63 - <i>The Plague at Ashdod</i> , de Nicolas Poussin, de 1630	157
Figura 64 –Andreas Versalius - <i>De humani corporis fabrica</i>	158
Figura 65 - Dispositivo que realiza exame de glicose para ser acoplado aos <i>I-phones</i>	160
Figura 66 - (<i>Near-Eye Tool for Refractive Assessment</i>). de Victor et al.	161
Figura 67 - Jackson Pollock.....	164
Figura 68 - “Minha mãe morrendo” (1947), Flavio de Carvalho.....	165
Figura 69 – Projetos <i>MIT-Media Lab</i> . (calçados).....	172
Figura 70 - Diagrama conceitual dos módulos dos sensores.	174
Figura 71- Esquema criado para módulo de GSR.....	175
Figura 72 – Esquema para localização de alguns sensores fisiológicos no corpo.	177
Figura 73 - Módulos de sensores	178
Figura 74 - Teste com o módulo de GSR.	178
Figura 75 - Testes com o módulo de GSR em situações <i>outdoor</i>	178
Figura 76 - Etapa de testes com sensor de GPS	179
Figura 77 – Meios de transporte - trajeto experimental com GPS	180
Figura 78 – Visualização dos dados do GPS do trajeto.	181

Figura 79 - Palmilha nos pés.....	182
Figura 80 - Quatro sensores FSR gerado em <i>Matlab</i>	183
Figura 81 – Os sinais de GSR + pulso foram arquivados em cartões SD.	184
Figura 82 – Teste em situações <i>indoor</i>	184
Figura 83 - Teste em situações <i>outdoor</i>	185
Figura 84 - Trajeto realizado pelo <i>campus</i> do MIT (Cambridge – EUA) ..	186
Figura 85 – Sinal do acelerômetro nos três eixos: x, y e z.....	186
Figura 86 - Pontos consideráveis de alteração na velocidade da caminhada.....	187
Figura 87 – Trajeto realizado no teste	187
Figura 88 - Imagem de satélite para <i>February 2013 nor'easter</i> (dir.)	194
Figura 89 – Mapa conceitual da pesquisa feita com <i>post-its</i>	199
Figura 90 - Etapa laboratorial de criação de sensores biológicos..	204
Figura 91 - Composição de imagens da vida em laboratório.....	205
Figura 92 - Etapa laboratorial no <i>MIT-MediaLab</i>	206
Figura 93 - Waldemar Cordeiro / Giorgio Moscati, USP - "Derivados de uma imagem", 1969	211
Figura 94 - Karlheinz Stockhausen e <i>Good Morning Mr. Orwell</i> (1984), de Paik.	212
Figura 95 - <i>Le Voyage Dans La Lune</i> (1902) e Méliès.	213
Figura 96 - Muybridge e imagem do <i>set</i> de filmagem de <i>The Matrix</i> (1999).	214
Figura 97 - A fundação do <i>Experiments in Art and Technology</i>	215
Figura 98 - <i>The Painter's Academy</i> , de Alberti	217
Figura 99 – <i>The Anatomy Lecture of Dr. Nicolaes Tulp</i> (1632), de Rembrandt.	218

ABREVIATÓES

2D /3D- 2 ou 3 Dimensões

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

ECG – *Electrocardiography* / Eletrocardiografia

EMG – *Electromyography* / Eletromiografia

fMRI - *Functional magnetic resonance imaging* / Ressonância Magnética funcional

FGA – Faculdade do Gama – GAMA - DF

GPS - *Global Positioning System* / *Sistema de Posicionamento Global*

GSR – *Galvanic Skin Resistance* / Resistência Galvânica da Pele

IHC – Interação Humano-Computador

LART – Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência

MISTI - *MIT International Science & Technology Initiatives*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology* – Cambridge – MA - EUA

OCAD – *Ontario College of Arts and Design* – Toronto - Canadá

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande

UCLA – University of California, Los Angeles.

UnB – Universidade de Brasília

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas - SP

RFID – *Radio Frequency Identity* / Identidade de Rádio-Frequência

RPI – *Rensselaer Polytechnic Institute* – Troy, NY - EUA

RV – Realidade Virtual

RA – Realidade Aumentada

PRÓLOGO – autobiográfico e conceitual

Sou diretor de Arte e Mídia,¹ que realizou uma pesquisa prática-teórica de doutorado para o Programa de Pós Graduação em Artes na Universidade de Brasília, na linha de pesquisa Arte e Tecnologia. O meu campo de estudo na Arte Contemporânea foca os atos cotidianos de caminhar e se deslocar na cidade, ressaltando o sentido de presença alterado pelo uso de tecnologias da mobilidade, ubiquidade e locatividade. Os projetos aqui relatados integram uma pesquisa transdisciplinar (DOMINGUES, 2005) que tomou forma no contato direto com laboratórios de pesquisa da Faculdade do Gama – Universidade de Brasília, bem como com os grupos de pesquisa do *Media Lab- MIT (Massachusetts Institute of Technology)*.

Apresento o resultado de um projeto desenvolvido no LART- Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência,² dirigido pela professora orientadora Dra. Diana Domingues,³ que se somou ao estágio de doutorado sanduíche no MIT-*Media Lab – Camera Culture group*,⁴ com o Prof. Dr. Ramesh Raskar.⁵ Os laboratórios citados se caracterizam pela presença de artistas, cientistas e engenheiros que trabalham em colaboração, e, no caso do LART, ressalto a sua presença em uma faculdade de tecnologia com cinco cursos de Engenharia: Automotiva, Aeroespacial, Eletrônica, de Energia e *Software*, e com um Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.⁶

Como culminância de meu trabalho, foi relevante e única a oportunidade de frequentar o MIT-*Media Lab*, um reconhecido espaço laboratorial que, desde 1985, integra diferentes saberes no Instituto de Tecnologia de Massachusetts - EUA.

¹ Bacharel em Direção em Arte e Mídia (2007) pela Universidade Federal de Campina Grande.

² Fundado em 2010 pela Profa. Diana Domingues, que expande sua atividade como professora e Pesquisadora Visitante Nacional Sênior-CAPES. Localiza-se na Faculdade do Gama- Universidade de Brasília.

³ Com bolsa de Doutorado CAPES-REUNI (2010-2012)

⁴ Com bolsa modalidade SWE- Doutorado Sanduíche no Exterior do CNPq. Projeto *Reengineering Life: Creative Technologies for the Expanded Sensorium* aprovado em novembro de 2011 após chamada do *General Coordination of International Cooperation– CGCIN/CNPq - Bilateral Coordination – COCBI / CNPq-MIT Cooperation Program 2011*. Trata-se do *Program MIT International Science and Technology Initiatives - MIT-Brazil Seed Fund/CNPq*. Tendo como coordenadores o Prof. Dr. Adson Ferreira da Rocha e a Profa. Dra. Diana Domingues, e como *American Research Leader*, Ramesh Raskar/MIT *Media Lab*.

⁵ Líder do Grupo - *Camera Culture* <http://www.media.mit.edu/research/groups/camera-culture>. Voltado ao desenvolvimento de *new tools to better capture and share visual information. (...) We exploit unusual optics, novel illumination, and emerging sensors to build new capture devices and develop associate algorithms*.

⁶ A aproximação com a Faculdade do Gama – UnB foi promovida basicamente pelo projeto de pesquisa PVNS – Pesquisador Visitante Nacional Sênior – CAPES da Profa. Dra. Diana Domingues. Recomenda-se a leitura do projeto inicial de pesquisa, bem como dos relatórios anuais da atividade da pesquisadora PVNS que inclui a descrição de nossa atuação como orientando (DOMINGUES, 2011). Incorporamo-nos como pesquisador em formação e integramo-nos em projetos de pesquisa, que de imediato permitiram relações com cientistas ligados àquele Programa de Pós-Graduação (atualmente coordenado pela Profa. Lourdes Brasil.)

Frequentar os espaços mencionados no Brasil e nos EUA foi o resultado de um processo que se iniciou, ainda que de forma ingênua, numa fase da infância quando me encantava com filmes como *Jurassic Park* (1993), de Spielberg. Na ocasião de sua exibição, decidi definitivamente uma carreira profissional e resolvi um pequeno conflito: ser paleontologista ou artista? Naquela época me interessava muito pela atividade de escavar, descobrir algo único e verdadeiro, mas o filme mostrou que, pelo ato de contar histórias, poderia me fazer ser qualquer um. O prazer da descoberta se reservou à curiosidade científica que trago na pesquisa. Aos dezessete anos escrevi roteiros para curtas-metragens e pude estagiar em um laboratório de ensino a distância⁷ na Universidade Federal de Campina Grande, onde editei e dirigi vídeos institucionais e documentários. Foi um primeiro contato com laboratório de edição de vídeo, estúdios de fotografia e de áudio, e a possibilidade de experimentar e criar audiovisuais, trilhas sonoras, animações 2D e 3D.⁸

Da linguagem audiovisual e focado no gênero documental,⁹ herdo a habilidade para controlar situações e apresentá-las liricamente no que acredito ser a beleza da vida real. Sou profundamente inspirado pelos trabalhos dos documentaristas Robert J. Flaherty, Dviga Vertov e Jean Rouch.¹⁰ Movido por curiosidade, também me aproximei do tema da tecnologia, lançando-me em leituras que relacionavam arte, ciência e tecnologia.

Ainda que sem um mapa e direção, busquei por um tipo de criação artística em sintonia com uma cultura tecnológica como jovem pesquisador de Iniciação Científica. Foi quando dirigi o projeto de “Produção e direção de webdocumentário e *site* sobre o primeiro computador da Paraíba”¹¹ e, posteriormente, o média-metragem “A vida é curta para ser pequena” (2005) sobre a vida e obra de um jovem poeta paraibano.¹²

O documentarista é, para mim, aquele que pensa a vida em suas qualidades narrativas e poéticas e, no ato de documentar, procurei experimentar a linguagem audiovisual em propostas de

⁷ Laboratório da Secretaria de Projetos Estratégicos, atuei por mais de um ano no projeto Universidade Camponesa – UNICAMPO, preparando e produzindo vídeos para a WEB TV / TV Universitária. Os resultados: “Riquezas de um Cariri Desconhecido” (2007) e “Assentamentos do Cariri Paraibano” (2007) foram exibidos em eventos no Brasil e na França.

⁸ O conteúdo gerado focava na relação entre o homem com o bioma da caatinga (região do cariri paraibano) em um curso de extensão dado pela universidade naquela localidade. O tema foi essencial para começar a pensar na relação homem X ambiente que trago para essa pesquisa, tratando do ambiente urbano e do conceito de enação.

⁹ De acordo com Rabiger (1992, p.05): *A documentary film can be either a controlled and premeditated essay or something lyrical and impressionistic. It can articulate its meaning primarily through words, images, or human behavior. There seem almost no limits to its possibilities, but its best, the documentary film reflects a fascination with, and a profound respect for, actuality. It is the very opposite of escapist entertainment, being committed to the richness and ambiguity of life as it really is.*

¹⁰ No filme *Nanook of the North* (1922), o diretor Flaherty se engaja na realidade cotidiana de uma família de esquimós. A presença do documentarista na cena se torna comum e os representados começam a se comportar de forma naturalizada. Câmera e documentarista vão para a periferia da atenção dos retratados. Jean Rouch, com *Les maitres fous/The Mad Masters* (1955), apresenta uma abordagem etnográfica para o documentário, *permitting and even encouraging interaction between subject and director* (RABIGER, 1992, p.23), no que vem chamando de *cinema vérité/* cinema verdade. Sobre Vertov comentaremos posteriormente.

¹¹ Verba do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Artístico-Cultural – PIBIAC de 2006/2007 da Pró-reitoria de Pesquisa e Extensão da UFCG.

¹² Trata-se de Álvaro Luis Guedes Pinheiro (1960-1981).

narrativas multilíneas, vídeos integrados à interface *web* e para a TV Digital.¹³ Tornei-me membro da ABD-PB (Associação Brasileira de Documentaristas- Paraíba), e também atuei profissionalmente no mercado da moda, como editor de vídeo para eventos.¹⁴ Em trabalhos nas disciplinas universitárias, propus performances em telepresença e com temática *cyberpunk*, estudo da música eletrônica até a criação de vídeos com telefones portáteis, que exploram a qualidade móvel do aparelho.

No mestrado, na UnB, já optando pelo tema da mobilidade e falando sobre *m-arte*,¹⁵ desenvolvi aplicações para celular e continuei pensando sobre a produção audiovisual interativa para dispositivos móveis, explorando a capacidade de comunicação em situações criativas.

A prática profissional em vídeo desde minha formação lançou-me em leituras sobre imagem em movimento e a teoria de montagem. Foi quando encontrei diretores de cinema como Sergei Eisenstein,¹⁶ Dziga Vertov, Joris Ivens, Alberto Cavalcanti, Walter Ruttmann, Jean Rouch, Robert Flaherty, Leni Riefenstahl, Jeaa-Luc Godard, Alfred Hitchcock, Alain Resnais, François Truffaut, Abbas Kiarostami, Jafar Pahani, Akira Kurosawa e teóricos como Roland Barthes (1980), Jacques Aumont (1993), Susan Sontag (1981), Philippe Dubois (1993), Vilém Flusser (2002) e Walter Benjamin (1994). A recorrência a esses autores, mesmo lidando com outras tecnologias, confirmou-me que cada tecnologia guarda um mistério. Foi numa tarefa de um quase arqueólogo, a de escavar e recuperar aspectos importantes das mídias e sistemas passados que me ajudou a compreender as tecnologias com as quais lido. Os diretores e artistas referenciados falavam do humano, da vida e do cotidiano, tópicos atemporais que retomei nos projetos de pesquisa que tento resgatar. As experiências práticas e teóricas me seguiram para pensar a documentação narrativa dos deslocamentos e fluxos do homem no cotidiano urbano e nas relações que surgem dos habitantes com os objetos (conectados) da cidade e da casa.¹⁷

Particularmente, o cineasta russo Dziga Vertov me influenciou por sua habilidade em filmar o cotidiano da cidade empregando câmeras e técnicas de montagem diversas, ainda em 1929. Assim

¹³ Ainda como editor de vídeo e como diretor, participei do Festival do Minuto no Brasil e Mundo, e obtive resultados e reflexões teóricas publicados em eventos de Comunicação e de Cinema. Cito o Encontro Regional dos Estudantes de Comunicação – ERECOM em 2007 e no XII Encontro Internacional da SOCINE – Sociedade Brasileira de Estudos e Audiovisual em 2008.

¹⁴ Cita-se a importante contribuição dos cursos técnicos realizados na Fundação Joaquim Nabuco em Recife: “Pós-Produção em Cinema Digital”, em 2004, e do curso técnico de “Assistente de Direção” pelas Oficinas Itinerantes de Cinema em João Pessoa-PB em 2005.

¹⁵ Trata-se do Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual, coordenado pela Profa. Suzete Venturelli, hoje com o nome de MídiaLab - Laboratório de Arte Computacional, onde atuei como pesquisador com bolsa CNPq, e defendendo a dissertação de mestrado *m-arte: arte_comunicação_móvel* (LUCENA, 2010).

¹⁶ E suas contribuições teóricas (EISENSTEIN, 1975).

¹⁷ Já convivia naquela época com o conceito de Cinema Expandido de Youngblood, e é com felicidade que encontrei recentemente conceitos como o de Cinema Enativo. Basicamente, trata-se de uma proposta de cinema onde o conteúdo se altera seguindo as emoções dos indivíduos em acoplamentos com o sistema (no caso, o espectador do cinema). Mais detalhes sobre essa proposta de cinema podem ser vistos e lidos em Tikka (2010), conceito fundamental para a tese e que será comentado mais tarde.

como ele, pretendo observar a vida, documentá-la, usando tecnologias diversas, e explorá-las, contribuindo com a arte e a ciência numa atualização propiciada por tecnologias da computação ubíqua e móvel. Identifico-me com Vertov para falar sobre os modos de viver, de sentir, de transitar e de se deslocar pela cidade modificados. Ele será o personagem principal da narrativa dessa tese quando conto histórias do cinema.

O trabalho empreendido para essa tese cresceu, então, pelo relacionamento de meus diversos interesses como artista e pesquisador: arte mídia, arte contemporânea, ciência, mídias digitais, cinema, e *tecnologia*, com as quais fui envolvido desde a minha formação na graduação. Focado no audiovisual, interessava-me pelo tema do cinema expandido (YOUNGBLOOG, 1970), interativo e por jogos eletrônicos. Tais interesses favoreceram a ida para Brasília¹⁸ e, mais especialmente, o contato com a atual orientadora de doutorado, Profa. Dra. Diana Domingues, que em 1995 me instigou com o livro sobre a *humanização das tecnologias*. A partir desse contato, deixo aqui de falar em primeira pessoa do singular para assumir o discurso do “nós”, como integrante de um grupo de pesquisa: o de Arte e TecnoCiência.¹⁹

A investigação formaliza e traz resultados de intensas práticas colaborativas transdisciplinares, no que se refere à relação entre Arte e Ciência. O campo da Arte e TecnoCiência (Arte, Tecnologia e Ciência) encontra na figura de Leonardo da Vinci a inspiração para unir, agora em projetos colaborativos, artistas, cientistas e engenheiros. As publicações da revista Leonardo – MIT Press²⁰ são tomadas como um exemplo do campo de pesquisa, e seu diretor executivo, Roger Malina, comenta no editorial: *It may be that the New Leonardos may not conform to the romantic/Renaissance model of the solitary creative genius, but rather provide a new model of invention and creativity in artist-driven teams and collective work.*²¹ E completa: *Nevertheless, the emergence of New Leonardos, artists sufficiently well versed in science or technology to drive such cross-fertilization, is a new development that offers promise for the future.*²²

Passo a salientar pontos relevantes da pesquisa em sua natureza experimental, que é documentada e avaliada em processos artísticos nesta tese. Pretendemos colaborar com o campo da

¹⁸ Lembro que a experiência de ter vivido em diferentes lugares me fez questionar sobre as diferentes formas que as cidades nos afetam. Já residi em: Maringá (PR), Campina Grande (PB), Brasília (DF), Osnabrück (Baixa-Saxônia/Alemanha) e Boston (MA-EUA).

¹⁹ Mais detalhes sobre o grupo fundado em 2010, sob a liderança de Diana Domingues e Adson Rocha, homologado pela UnB e integrante do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq, cuja inscrição parece ser inédita na América Latina - <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0240803DKU6FNW>.

²⁰ <http://www.leonardo.info/> Leonardo/The International Society for the Arts, Sciences and Technology (Leonardo/ISAST) is a nonprofit organization that serves the global network of distinguished scholars, artists, scientists, researchers and thinkers through our programs focused on interdisciplinary work, creative output and innovation. Identificamos que a relação entre Arte e Ciência remonta a diversos nomes e práticas na história, cita-se o nome do Leonardo da Vinci, ainda no séc. XV, como uma figura importante na convergência dessas duas áreas do saber.

²¹ <http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/00240940152549186>

²² Questões relacionadas à pesquisa em Arte e TecnoCiência são discutidas no capítulo VIII, sobre o método de pesquisa.

Bioarte,²³ com validação de sensores fisiológicos em projetos que dialogam com o espaço urbano e contribuem para a saúde pública e do homem que habita e se desloca pela cidade. São temas e questões que falam sobre a vida do homem acoplada ao espaço da cidade e apontam para o campo inovador de pesquisa sobre *u-health* e *m-health* (saúde ubíqua e móvel).²⁴ Tratamos mais especificamente da ação de se deslocar e do caminhar pelo espaço urbano com análises das implicações artísticas, científicas, sociais e de saúde, que podem ser beneficiadas por aquele ato. Como resultados práticos, discutimos e desenvolvemos aplicações móveis,²⁵ que permitem às pessoas montarem narrativas. Recuperamos a atividade primitiva do homem de compartilhar as experiências por meio da narração de histórias, da capacidade do homem de escavar o imaginário e buscar momentos e memórias, de reafirmar o seu sentido de presença ao lado de uma fogueira ao fantasiar sobre algo que aconteceu em algum lugar ou que poderia acontecer. Nossa aplicação para celular apresenta a possibilidade de narrar e acompanhar histórias em deslocamento pelo espaço urbano em experiências que comprovam outras formas de existir na condição ubíqua (WEISER, 1991). Apresentamos também experimentos em Realidade Aumentada,²⁶ como tecnologias que reinventam o espaço da cidade. A culminância se faz por práticas colaborativas que resultam na criação de sistemas enativos (KAIPAINEN, RAVAJA, TIKKA, *et al.* 2010), ampliados em suas intensidades afetivas (SPINOZA, 2004; MASSUMI, 2002), e por nós denominados “sistema enativo afetivo”, dotados por redes de sensores fisiológicos em sinestesia, fixados ao biomaterial – látex (DOMINGUES, ROCHA, MIOSSO, FLEURY, LUCENA, 2013). A proposta mistura o cru da borracha da seringueira da Região Amazônica aos circuitos impressos dos sensores fisiológicos na captura de sinais vitais²⁷ do corpo humano. A combinação entre o material natural com a manufatura de um circuito impresso foi um recurso utilizado no sistema enativo afetivo e permitiu a compreensão da relação acoplada entre corpo e ambiente.

Por seguir qualidades de uma pesquisa em Arte e TecnoCiência, referências de artistas e descrições técnicas do sistema se somam a discussões teóricas que, no caso, orbitam nas abordagens recentes da ciência cognitiva, particularmente, de viés enacionista (*embodied cognition*), de Varela *et al.* (1991), Andy Clark (2008 e 1997) e Noë (2006) de mente, cérebro e corpo, reconstituindo-se

²³ Poissant (2012) apresenta o campo da Bioarte em três grandes categorias que se combinam e agrupam diversas práticas artísticas: 1) Arte Genética: bioengenharia, manipulações genéticas, arte transgênica, *life-art*, *clone-art*; 2) *Moist Art*: *cyborg*, *cybrids*, *fyborg*, nanotecnologias, bionte e; 3) Vida Artificial: autômatos, algoritmos genéticos, simulação comportamental, *genetic A-life*. Localizamos nossa pesquisa no grupo 2) *Moist Art* (artes úmidas/molhadas). Para uma compreensão do campo com exemplos de diversos artistas e grupos de pesquisa no campo da Bioarte recomendamos a leitura do Cap II do livro de Stephen Wilson (2002): *Biology: Microbiology, Animals and Plants, Ecology, and Medicine and the Body*.

²⁴ O termo é trabalhado por (SEO, JIN WOO; PARK, KWANGSU, 2004) e trata de propostas que interligam as possibilidades dadas pela computação ubíqua aplicadas ao campo da saúde.

²⁵ Mobile *app* – softwares e/ou aplicativos para telefones celulares que desempenham uma determinada tarefa.

²⁶ Técnica para inserção de elementos virtuais (sintéticos) no mundo real, valendo-se de câmeras e marcadores.

²⁷ Vital: Adj. Pertencente ou relativo à vida: as funções vitais. / Que dá força ou vigor; fortificante: xarope vital. / Fig. Fundamental, essencial: questão vital. <http://www.dicionariodoaurelio.com/Vital.html>

mutuamente em constantes e dinâmicas interações. São teorias que remetem aos trabalhos seminais de Merleau-Ponty (1962) e James J. Gibson (1986, 1966), sendo comentadas nos próximos capítulos. A arte entra como mediadora nessa discussão ao problematizar, nas mais diversas modalidades, a relação dinâmica entre corpo-ambiente. De mapas apresentados pelo grupo Internacional Situacionista às ações performáticas de Gary Hill, Bruce Nauman, Allan Kaprow, Richard Long entre outros, somados aos avanços das tecnologias da ubiquidade e mobilidade, aliados aos sensores fisiológicos, chegamos a registros de experiências e ações ou das enações do corpo /ambiente. De borracha e sensores nos pés, com cineastas-artistas-*performers* na cabeça, é assim que queremos abrir o campo dos Sistemas Enativos Afetivos para a Arte e TecnoCiência no Brasil.

I – INTRODUÇÃO // Enações do corpo-cidade: da mobilidade e ubiquidade do existir

*The world we live in is the world of sense data,
but the world we talk about is the world of physical objects.*

_Ludwig Wittgenstein

A tese se insere no panorama da Arte Contemporânea, em pesquisa transdisciplinar (DOMINGUES, 2005), na interseção entre Arte, Ciência e Tecnologia. Concentra-se no domínio da Arte e TecnoCiência (DOMINGUES, 2010), dentro do eixo da Reengenharia da Vida e do Sensorio.²⁸ Objetiva a criação de experiências artísticas em estéticas tecnológicas no domínio da Bioarte (POISSANT, 2012, 2003; POISSANT e DAUBNER, 2005) com sensores fisiológicos²⁹ configurando um sistema enativo³⁰ (KAIPAINEN *et al.*, 2011) como inovação disruptiva (BOWER e CHRISTENSEN, 1995) que permitem registros das trocas afetivas (MASSUMI, 2002) do corpo em ação (enação) no espaço da cidade (PONTY, 1999; GIBSON, 1966; VARELA *et al.*, 1991; NOE, 2006; KRUEGER, 2007). Trata-se de uma *ecological perception* (GIBSON, 1966), em situações proxêmicas (HALL, 2005) com outros indivíduos, quando nos deslocamos e caminhamos na cidade. Mapas afetivos das experiências vividas são registrados e gerados por técnicas de visualização de dados e apresentados com um dos resultados da tese.

O objeto de pesquisa retoma preocupações das artes do corpo na tradição de *performance* e *happening*, que propuseram a arte mais como evento do que como construção de um objeto físico acabado. Consideramos o ato cotidiano de caminhar e de se deslocar na cidade como poética para práticas criativas e reflexivas, que se ampliam por dispositivos tecnológicos de natureza sensorial.

Das leituras de Mark Weiser (1991), pai da computação ubíqua, pensa-se na presença ubíqua com tecnologias móveis e de conexão sem fio, considerando uma ecologia de dispositivos que conversam entre si, e nos aproximamos das teorias da cognição, de abordagem enacionista, para compreender os modos como os organismos interagem com o meio. As teorias em torno da enação, encabeçadas por Varela *et al.*, (1991), Maturana (1998), Noë (2006), e que retomam a tradição fenomenológica de Merleau-Ponty (1999), bem como considerações sobre os sentidos como um sistema perceptual (GIBSON, 1966), foram essenciais para pensar o protótipo de um sistema, chamado de enativo (KAIPAINEN *et al.*, 2011), que tente capturar essa intrincada relação entre o corpo e o meio da cidade.

Ampliamos a denominação de *enativo*, de Kaipainen *et al.* (2011), para falar de um sistema *enativo afetivo*, que considera a relação do corpo acoplado e em sinestesia com o espaço físico da

²⁸ Projeto *Reengineering Life: Creative Technologies for the Expanded Sensorium* aprovado em novembro de 2011 após chamada do *General Coordination of International Cooperation– CGCIN/CNPq - Bilateral Coordination – COCBI / CNPq-MIT Cooperation Program 2011*. Trata-se do *Programa MIT International Science and Technology Initiatives - MIT-Brazil Seed Fund/CNPq*, tendo como coordenadores o Prof. Dr. Adson Ferreira da Rocha e a Profa. Dra. Diana Domingues, e como *American Research Leader*, Ramesh Raskar/MIT_Media Lab.

²⁹ Adotamos a terminologia de **sensores fisiológicos** para descrever sensores que transduzem dados fisiológicos do corpo, tais como: respiração, batimento cardíaco, atividade muscular em sinais elétricos e digitais. Trata-se de uma terminologia utilizada por Rosalind Picard (1997) e outros pesquisadores do campo da *affective computing* (CALVO, 2010). Quando se valem de sensores que medem a atividade cerebral, pesquisadores também chamam os sensores de **psico-fisiológicos** (KAIPAINEN, *et al.*, 2011).

³⁰ *Em um sistema enativo, mudanças nas reações psico-fisiológicas dos participantes (enatores) são assumidas para representar as reações implícitas e inconscientes da mente e determinam as mudanças feitas pela apresentação da narrativa em tempo-real.* (Kaipainen *et al.*, 2011) (Tradução do autor.)

cidade. Um corpo que não mais interage somente com imagens de telas e projeções em ambientes fechados como na proposta do cinema enativo de Pia Tikka (2008), mas que se expande sensorialmente com o ambiente em estados de senciência, gerando uma ambiência.

A abordagem enativa da percepção foi, para Noë (2006), beneficiada por um número distinto de tradições de pesquisa na filosofia, psicologia e ciência cognitiva. O autor relaciona diferentes contribuições que foram importantes para a abordagem enativa: a qualidade de toque da visão (tátilidade) confere um importante papel nos escritos filosóficos da fenomenologia de Merleau-Ponty (1945). Da ciência cognitiva, Noë salienta a teoria motora da percepção do neurofisiologista Berthoz (2000), que, por sua vez, enfatiza a teoria da *Ecological Perception* de Gibson (1979). No mesmo caminho, Hall (2005) destaca as teorias de Gibson com capítulo especial para falar das relações próximas do homem com o outro e com o entorno. Nessa direção, cabe reforçar a teoria da enação como *ação perceptualmente guiada* (VARELA *et al.*, 1991), dos sentidos em trânsitos e agindo em *coinesesia* (REIL *apud* BERNARD, 1995), *do grego koiné - comum e aesthesis – sensação, para falar do caos de sensações que estão sendo transmitidas de todos os pontos do corpo pelo “sensorium”, e como ocorrem no sistema nervoso central por suas aferências* (Domingues, 2010).

São teorias da percepção que dialogam com propostas de James Gibson (1966) para entender os sentidos como um sistema perceptivo e que trazem concepções importantes para a criação de sistemas de substituição sensória (Bach-y-Rita, 2003) de dispositivos para uma percepção prótica (KRUEGER, 2007), e trabalhos de Bioarte para ampliação e suplementação perceptiva (POISSANT, 2012). Todos esses autores caminham em direção à recente teoria da *estética naturalizada* (COUCHOT, 2012), e de um corpo acoplado com um sentimento pós-biológico (DOMINGUES, 2001).

No ato cotidiano de se deslocar caminhando pela cidade, falamos em *trocas afetivas* e não em “estados afetivos”, por considerar - com Simondon *apud* Massumi (2002) - que os afetos são respostas primeiras do corpo às variações no ambiente, estando em constante mudança. Os mapas apresentados não são representações do estado emocional da pessoa que caminhou no ambiente, marcando quando esteve feliz ou triste. Constituem-se em respostas afetivas do corpo, muitas vezes autônomas e incontroladas pela pessoa, experienciadas num determinado recorte temporal que nunca vai se repetir com a mesma intensidade (*seamless* e *endless*). São instantes congelados e visualizados dos sinais vitais adquiridos com as mais recentes técnicas de aquisição, transdução e processamento de sinais.³¹

³¹ Ressalta-se que as ilustrações que acompanham esta tese não conseguem traduzir por completo a experiência vivida no fluxo de relação corpo-ambiente. Os dados visualizados como mapas afetivos adquiridos pelos sensores fisiológicos ficam congelados num fragmento temporal, criado pelo processo de visualização de dados e recortado na ilustração.

Considera-se que os mapas dos deslocamentos na cidade foram gerados com base nos biogramas (MASSUMI, 2002) como situações topológicas vividas, onde indivíduos foram desafiados por obstáculos, situações e episódios que desencadeiam comportamentos de um todo orgânico. Essa ação incorporada e vivida da constante negociação do corpo com o meio confirma que a *ação é perceptualmente guiada* (MATURANA e VARELA, 2001; VARELA *et al.*, 1991), premissa básica para compreender a natureza enativa do nosso sistema, que tenta registrar essas respostas. Há um acoplamento estrutural corpo-ambiente,³² e o corpo age no espaço de forma sinestésica. O sentido proprioceptivo³³ de se sentir deslocando-se é combinado com a visão, tato, audição na orientação do corpo no espaço.

Para o ato da caminhada considera-se a qualidade sinestésica dos sentidos que atuam como um sistema perceptivo (GIBSON, 1966). Os músculos atuam na pisada; o sistema vestibular, na orientação espacial, e todos os sentidos auxiliam na resistência e contribuem para que o corpo se mantenha biomecanicamente atuando no espaço. Berthoz (2000), em seu laboratório de neurofisiologia, apresentou uma teoria motora da percepção calcada na abordagem enativa e foi essencial para a tese por considerar o ato da caminhada como uma ação que promove a fusão e a integração de diferentes sentidos perceptivos.

O registro da experiência se dá por aquisição direta do sinal fisiológico do corpo em ação no espaço, com tecnologias criadas para serem usadas diretamente na pele da pessoa, que, enquanto se desloca, tem seus sinais vitais adquiridos, processados e transferidos via *wireless*, por exemplo, para computadores dotados de *softwares* que geram a visualização do sinal. A proximidade dos sensores usados diretamente no corpo foi possível pelo uso de biomateriais (látex da seringueira - *hevea brasilienses*), de sua propriedade biocompatível e flexibilidade material (FLEURY ROSA). Numa etapa posterior, os sinais, encarados como dados, são transduzidos e visualizados em mapas que não representam apenas a dimensão física do espaço, dado pela geometria euclidiana e diagramas topológicos, mas sendo redimensionados por biogramas em espaços não euclidianos (MASSUMI,

³² Referência ao termo *acoplamento estrutural* cunhado por Maturana e Varela (2001): *meio e unidade atuam como fontes de perturbações mútuas e desencadearão mutuamente mudanças de estado. A esse processo continuado, demos o nome de acoplamento estrutural* (p. 112). O conceito de *umwelt* cunhado por Jakob von Uexkull (2010) é também uma boa referência. A palavra em alemão significa “meio ambiente” ou “entorno”. Para ele, organismos têm diferentes percepções do mesmo “ambiente” porque possuem capacidades perceptivas diferentes. É coerente então se questionar: dotar a pessoa com sensores e visualizar aspectos que são invisíveis com nosso aparato perceptivo estaria ampliando seu *umwelt*?

³³ Propriocepção se refere à capacidade de reconhecer a localização espacial do corpo, posição, orientação sem necessariamente utilizar a visão. É um tipo de percepção que permite o equilíbrio postural. Massumi (2002) lembra que a propriocepção também envolve sensores especializados nos músculos e nas juntas: *proprioception is a self-referential sense, in that what it most directly registers are displacements of the parts of the body relative to each other* (p. 179). Para Domingues (2008c), que explora o tema comentando as qualidades dos ambientes imersivos: *A propriocepção se refere a um tipo de percepção no qual os estímulos sensoriais fazem com que o corpo, ao ocupar diferentes posições fisicamente no ambiente real, altere sons e imagens de forma correlata com seus movimentos no mundo artificial. A percepção do espaço correlato com o corpo, chamado propriocepção, tem sua origem na fisiologia. Nesse caso, tecnologias de realidade virtual usam propriocepção para designar a visita e a ação do corpo em ambientes virtuais que fisicamente respondem às ações.* Recomendamos também a leitura de Alain Berthoz (2000).

2002, p.206). Para o autor, biogramas são eventos topográficos vividos. *It is onto-topological. It is the event of experience folding back on itself for its own furtherance, its continuing becoming. Onto-topological means ontogenetic. The biogram is experience reaccessing its powers of emergence, for more effect. It is existential equivalent of lifting oneself up by booststraps: ontogenetic and autopoietic.* (p. 206)

The word 'non-Euclidean' is used as a convenient shorthand for a space of this kind: one that cannot be separated from its duration due to a transitional excess of movement. 'Non-Euclidean' is a good-enough nontechnical term for dynamic or durational 'spaces' that do not fit into classical Euclidean (actually Cartesian) intuition of space as a triple-axis, coordinate box that contains things. In this view, widely thought to correspond to our everyday experience, time is an independent variable adding fourth, formally distinct, dimension to the traditional three space. (MASSUMI, 2002, p.185)

A tecnologia dos sensores leva, portanto, o conceito de sensório expandido na reengenharia da vida (DOMINGUES, 2011) com pesquisas na intersecção com a Engenharia Biomédica, *m-health* e a Bioarte.

Biogramas do existir ubíquo e móvel

A vida contemporânea do homem na cidade se torna cada vez mais indissociável da presença de computadores que executam ou auxiliam a executar atividades de deslocamento, trabalho, lazer e entretenimento. Até mesmo no campo, vê-se o emprego de computadores em diversas atividades agrícolas e dinâmicas de produção. Esperar em filas de aeroportos, retirar dinheiro do banco, comunicar o atraso em uma reunião e conversar com outras pessoas pelo celular conectado ao som do carro são todas ações comuns para um grande número de indivíduos que lidam cotidianamente com dezenas de computadores. Trata-se do fato de que estamos vivendo em uma era de muitos computadores para uma pessoa, conectados entre si por meio de uma estrutura multirredes e presentes em muitos objetos na casa e na cidade, anunciadas por Weiser (1991) quando descreveu a computação ubíqua.³⁴ Justamente porque os computadores estão se tornando mais invisíveis, fica difícil perceber que estão em todos os lugares (NORMAN, 1999).

A transição para esse mundo com computadores embarcados em todos os lugares se deu pelo acesso a diversos modelos de *smartphones* e outros dispositivos móveis que vimos serem usados a toda hora nos últimos vinte anos. Os telefones celulares são exemplos de tecnologias

³⁴ Termo cunhado por Weiser (1991) para se referir a computadores em todos os lugares. Termo e conceito serão explorados nos próximos capítulos.

calmas (WEISER, 1995), com alta penetração em diversas partes do mundo, em contato direto com nosso corpo. Tornam-se essenciais em pesquisas que buscam compreender o estudo de hábitos e comportamentos individuais, organizacionais e sociais do homem (EAGLE, 2011 e OLGUÍN *et al.*, 2009). De fato, o celular é um objeto que funciona como *uma prótese altamente personalizada* (SANTAELLA, 2007, p. 240) pela proximidade com a vida contemporânea do homem, fornecendo dados para compreender diferentes padrões de ocupação do espaço, de hábitos de consumo e comunicação, que nenhum outro dispositivo ofereceu anteriormente.

Em uma escala maior, não podemos negar o uso do computador em praticamente toda atividade contemporânea e de trabalho. Na verificação de problemas de saúde, na busca de conteúdos e no acesso a endereços, nos trajetos e deslocamentos quando somos assessorados por máquinas com vozes-guia: situações que afetam nossos hábitos e são afetadas pela presença do computador. Sem dúvida, confirmamos aqui a necessidade imperiosa de um olhar humanizador das tecnologias (DOMINGUES, 1997) pela presença acentuada das máquinas no cotidiano do homem – papel esse que os artistas desempenham bem.

A associação entre artistas, humanistas e cientistas atende ao chamado do próprio Weiser. Ele propõe que, no desenvolvimento de sistemas ubíquos, haja um estreito compartilhamento de processos próprios das ciências humanas.³⁵ Em 1995, o cientista lança o desafio de criar sistemas ubíquos em laboratórios numa ligação entre cientistas da computação com a pesquisa de etnógrafos. Para ele: *Ubicomp is an unusual project for an engineer, for two reasons. First, I took inspiration from anthropology; and second, I knew that whatever we did would be wrong.*³⁶

O chamado de Weiser coincide com os ambientes de pesquisas transdisciplinares que regem a presente investigação. Apresentados ao campo da Arte e TecnoCiência, e em ambientes como o LART e *Media Lab*, lançamo-nos numa pesquisa para a criação de aplicações móveis para *smartphones* e de uma rede de sensores a serem usados diretamente no corpo.³⁷ Com a intenção de ir além dos dados fornecidos pelas pesquisas que coletam dados dos celulares, interesse apontado, por exemplo, nas pesquisas de Alex Sandy Pentland e seu grupo *Human Dynamics*,³⁸ interessa-nos agora entender o corpo do homem em sua fisiologia em atividades cotidianas.

³⁵ O autor refere-se ao ambiente colaborativo do *Xerox Palo Alto Research Center* (PARC), que foi uma importante divisão de pesquisa da *Xerox Corporation* baseada em Palo Alto, Califórnia, nos EUA.

³⁶ Tradução do autor: *Ubicomp não é um projeto usual para um engenheiro, por duas razões: Primeiro, porque toma inspiração da antropologia; e segundo, considera que tudo o que foi feito o foi de forma errada.*

³⁷ Institucionalmente, as etapas foram realizadas sob a coordenação da Pesquisadora Visitante Nacional Senior no Campus das Engenharias da FGA, Gama, Profa. Dra. Diana Domingues, em colaboração direta com o Prof. Adson Rocha e Prof. Cristiano Miosso, todos do Grupo de Pesquisa Arte e TecnoCiência. Na etapa da fisiologia humana e o ato de caminhar, o grupo foi enriquecido pela presença da Profa. Suélia Fleury Rosa, com as pesquisas da palmilha, que, posteriormente, nos acompanhou ao integrar o Projeto MIT/CNPq com uma bolsa de Pós-doutorado no *MIT MediaLab*. No final do processo, a coordenadora do projeto convidou o Prof. Ricardo Torres, da Unicamp, para também colaborar, desta feita, nas etapas de visualização.

³⁸ <http://hd.media.mit.edu/> *The Human Dynamics Lab at the MIT Media Laboratories pioneered the idea of a society enabled by Big Data. The Lab has developed technologies such as reality mining, which uses mobile phone data to extract*

O interesse de compreender esse corpo acoplado às tecnologias e à cidade reforça o empenho de artistas que, desde a década de 60, colocaram o corpo como central na produção de arte.³⁹ Rastreamos, na história da arte, o surgimento da *body-art*, do *happening*, da *performance* e da *action painting*, modalidades e técnicas artísticas que colocaram o corpo vivo do artista como elemento poético e de experimentação. Discussões teóricas privilegiadas de um *corpo tecnológico*, de Cappuci (1994); de *realidades úmidas* e telepresença, de Ascott (2003); de um *sujeito interfaceado*, de Couchot (1998), e de um *corpo biocibernético*, de Santaella (2003). Trabalhos se valeram dos excrementos do corpo do artista (urina de Warhol⁴⁰ e fezes de Piero Manzoni⁴¹), cabelos, vestígios da presença e ausência do corpo (como nas antropometrias de Klein⁴² e objetos pessoais de Beuys⁴³), culminando em propostas de manipulações diretas no código genético (grupo Symbiotica), cirurgias (Orlan), expansões e extensões prostéticas (Sterlarc⁴⁴) em forma de implantes (Kac⁴⁵) ou exopróteses como na visão do *fyborg* (Steve Mann⁴⁶), do corpo agindo no espaço de instalações interativas (David Rokeby, Norman White, Peter Weibel), bem como experimentações artísticas com o uso de imagens médicas (Diana Domingues⁴⁷) e dados fisiológicos para interação com ambientes virtuais (Char Davies e Diana Domingues⁴⁸).

Para a efetivação dessa pesquisa, no entanto, nos aproximamos do campo da Engenharia Eletrônica e Biomédica para oferecer, numa pesquisa transdisciplinar, a criação de sensores acoplados ao corpo da pessoa, valendo-nos de biomateriais (no caso, látex) e de suas propriedades biocompatíveis com a pele humana para a aquisição de sinais fisiológicos diversos (tais quais: atividade muscular, resistência galvânica da pele, respiração, pulso, atividade cardíaca, entre outros). A rede de sensores será descrita nos próximos capítulos e foi usada para fins artísticos, biomédicos, e

patterns that predict future human behavior, a 'nervous system' framework for dramatically more efficient transportation, health, energy, and financial systems, the New Deal on Data policies which are now enshrined in the US Consumer Privacy Bill of Rights, and a Trust Network communication architecture that ensures that this new data driven society is secure and fair.

³⁹ A pesquisadora Lucia Santaella (2003) apresenta diversos exemplos de artistas que lidam com o corpo de diferentes maneiras sob a classificação de "artes do corpo biocibernético". Ver também exemplos de artistas que radicalizaram no uso do corpo em performances no livro de Goldberg (2006).

⁴⁰ *Pintura Oxidada*, placas de cobre e urina de Warhol (1978).

⁴¹ Em maio de 1961, Manzoni defecou em 90 pequenas latas e etiquetou-as com o texto *Merde d'artista* ("Merda de Artista").

⁴² *Anthropometry, performance* que consistia em pintar os corpos que se jogavam na tela do quadro.

⁴³ *Felt suit* (1970).

⁴⁴ *Third Arm* - um braço robótico funcionando como "prótese" para Sterlarc.

⁴⁵ *Time Capsule* - chip implantado no calcanhar do artista.

⁴⁶ Poissant (2012) traz a distinção entre *fyborg* and *cyborg*. *fyborg désignant par là l'addition de dispositifs portables, certains diront des exoprothèses, qui remplissent une fonction biologique et qui donnent lieu à des performances et à des formes d'art qui s'inscrivent directement dans l'avié. (...) le cyborg incorpore des éléments sous forme d'implants, alors que le fyborg le porte, fusionnant fonctionnellement plutôt que physiquement avec la machine.* (p. 27)

⁴⁷ *Série Transe: o corpo e as tecnologias* (2004).

⁴⁸ Para a listagem dos trabalhos em arte interativa de Eduardo Kac, David Rokeby, Norman White, Peter Weibel, Char Davies e Diana Domingues fomos beneficiados com o trabalho de Stephen Wilson (2002, 2009).

prevedemos também sua aplicação em pesquisas sociais.⁴⁹ Descrevemos ainda a criação com o sistema enativo afetivo, com módulos inseridos dentro de tênis e sapatos e em contato com diferentes partes do corpo, que abordam alguns estados importantes no campo da saúde (PENTLAND, 2007; PICARD, 1997; FLETCHER, POH e EYDGAHI, 2010).

Consideramos que corpo e ambiente estabelecem uma relação de acoplamento que afeta um ao outro, e visualizamos essa qualidade com o uso de sensores que integram um *sistema enativo* (KAIPAINEN *et al.*, 2011).

Ao comentar sobre enações com o urbano, a revisão de algumas práticas artísticas próximas à arte urbana foi necessária para perceber o envolvimento entre corpo X arte em estado de fluxo/deslocamento. *Graffiti* e *sticker*, por exemplo, chamam a atenção para o lugar, que pode estar abandonado, e proporcionam experiências e situações não previstas no planejamento urbano. Tais práticas funcionam como discurso político, peças de comunicação e de identidade local. Mas foram outras iniciativas artísticas que problematizaram a presença do homem no espaço. Uma referência fundamental vem do artista Yves Klein, com *Zonas Imateriais de Sensibilidade Pictórica*, que enfatiza o espaço enquanto fonte de estímulos sensoriais diversos e não apenas como representação e apresentação de um objeto artístico. Ao considerar a existência de espaços vazios, Klein vendeu “metragens” de ar (*do vazio*) da cidade para transeuntes e com o dinheiro arrecadado comprou ouro e devolveu o “espaço materializado” para o lugar que fora vendido. Klein resignificou o lugar:⁵⁰ do engajamento social na construção do espaço, na experiência de habitar algo que não é necessariamente vazio. Percebe-se uma visão “entrópica” e “ecológica” do espaço como parte de um sistema quando o artista devolve o ouro arrecadado como espaço materializado.

⁴⁹ Para compreender exemplos e contextos de artistas e cientistas em pesquisas que abordam o tema medicina e saúde, ver a seção *Rethinking the Body and Medicine* em Wilson (2002).

⁵⁰ Chamamos a atenção para o destaque dado pelo artista à “sensorialidade” do espaço. Iniciativas de projetos científicos incitam uma discussão semelhante. Por algum tempo, mapas eram considerados ferramentas que representam o espaço em suas configurações físicas. Projetos como o *Chemical cartography*, da Agência de Defesa dos Estados Unidos – DARPA (*U.S. Department of Defense*) procuram mapear os cheiros presentes nas cidades. São mapas sinestésicos do espaço e que fazem relação a outros tipos de dados. A intenção é criar um mapa químico da cidade para ajudar no reconhecimento de ataques químicos de terroristas. *The data included on those model maps will include ‘chemical, meteorological and topographical data’ from at least ten ‘local urban sources’, including residences, gasoline stations, restaurants and dry cleaning stores that have particular patterns of emissions throughout the day.* Mais detalhes sobre o projeto: *Chemical Cartography: Urban Data Acquisition* no *website*: https://www.fbo.gov/index?s=opportunity&mode=form&id=33775379d4be40c22f2db04ab1be0003&tab=core&_cview1



Figura 1 - Klein e Dino Buzzati no ritual de transferência do ouro adquirido pelo processo de venda dos espaços vazios, em 26 de janeiro de 1962.

Outro tópico de reflexão é o do sentido de presença do corpo num espaço alterado pelo uso de tecnologia locativa e sensorial ao sermos conectados por som, imagem, respiração, batimento cardíaco, atividade muscular a outras pessoas. Essa presença a distância é investigada, principalmente, no que se refere ao contato com as pesquisas da Engenharia Biomédica na confecção de sensores⁵¹ que capturam sinais fisiológicos, e que são relevantes para a verificação de estados afetivos (ou melhor, *trocas afetivas*⁵²), contribuindo na identificação de doenças e problemas de saúde. Detalharemos o projeto em tempo oportuno, e comentaremos sobre o conceito de *afetividade* dado por Spinoza (1994). O *hic et nunc* (aqui e agora) da arte do objeto, considerado nas teorias de Roland Barthes (1980), foi ampliado pela prova da presença do fotógrafo e do fotografado na cena.⁵³ Aquele corpo ganhou a presença planetária e, hoje, assume sua condição locativa,⁵⁴ ubíqua, e a condição móvel com sua sensorialidade revelada em mapas de seus dados sensoriais.

⁵¹ Vamos ampliar as conexões do indivíduo com o meio de modo que ele possa explorar diferentes aspectos da informação de alta ordem disponível no meio para novos tipos de acoplamentos. Maturana e Varela (2001) comentam ainda sobre a autoafinação entre o sistema perceptivo, agora ampliado pelo uso de dispositivos de ação a distância, e os novos padrões informacionais encontrados no meio.

⁵² SIMONDON apud MASSUMI, 2002 considera que não devemos falar em “estados afetivos”, mas em “trocas afetivas” (*affective exchanges*) por considerar que afetividade precede e segue a emoção e não é um estado, mas a passagem entre eles.

⁵³ A *vidência do fotógrafo não consiste em ‘ver’, mas em estar lá.* (BARTHES, 2009) e *Toda foto é um certificado de presença* (p. 98).

⁵⁴ Marc Turters e Kazys Varnelis (2006) informam que: *Locative media emerged over the last half decade as a response to the decorporealized, screen-based experience of net art, claiming the world beyond either gallery or computer screen as its territory. Initially coined as a title for a 2002 workshop hosted by RIXC, a Latvian electronic art and media center, the term derives from the ‘locative’ noun case of the Latvian language, which indicates location and vaguely corresponds to the English prepositions ‘in,’ ‘on,’ ‘at’ and ‘by.’* (p.357)

Propostas artísticas de um corpo imerso no espaço da cidade, na cultura e nos hábitos de uma sociedade (Flávio de Carvalho),⁵⁵ endereços ampliados pela presença de placas de sinalização ganhando dimensão poética (Hervé Fischer),⁵⁶ e a (in)comunicabilidade de uma passeata no espaço urbano (Fred Forest) são exemplos que antecipam nossas preocupações ao tomar a rua como espaço para o acontecimento da arte. Por outro lado, chamam a atenção para a presença do corpo sendo afetado pelo lugar.



Figura 2- Flávio de Carvalho em *New Look* (1956), desfilando nas ruas de São Paulo com roupas mais adequadas para o homem do país tropical.

⁵⁵ O artista fala dos hábitos e costumes na relação corpo/vestimenta e cidade. A solução proposta pelo *New look* era melhorar a circulação do ar ao redor do corpo e defender o uso de uma minissaia branca pregueada, uma camisa leve de manga curta de cor viva com orifícios na área axilar, com estrutura de metal em seu interior que separaria a roupa do corpo. Como artista/engenheiro, a proposta antecede em anos a pesquisa em *wearable computing* (Computação Vestível e Afetiva) e tecidos inteligentes que vemos ser empregados no *design* e na arte hoje.

⁵⁶ Na poética de chamar a atenção para os lugares, o artista francês “aumenta” as informações da cidade e é antecedente às propostas artísticas com realidade aumentada. Trata-se também de uma espécie de arte em mídias locativas (analógicas) pelo processo de anotar o urbano com informações (em mídias *outdoors*), experimentos que vemos hoje com usos de mapas e sistemas de informação geográfica nas artes que ampliam e confundem a noção de se estar em um lugar. São *geotags* (geotagueamentos) subjetivos do artista que experimentou a cidade de São Paulo.



Figura 3- Hervé Fischer resignifica a sinalização da cidade de São Paulo ao indicar caminhos para o “Paraíso”, “Liberdade”, para a “Consolação” (todos os nomes de bairros e /ou região da capital paulista).

Por outro lado, se na década de 60 os artistas pensavam o trânsito e o fluxo da cidade ao promoverem passeatas, e que placas que sinalizadoras podiam ganhar dimensão poética, baseada em técnicas de representação, nosso sistema enativo afetivo atualiza o estado da arte ao possibilitar que os sinais fisiológicos sejam rastreados por dispositivos sensores, em redes de comunicação. Ou seja, numa condição extrema de estar *trackeado*,⁵⁷ minerando seus modos de viver em novos campos de pesquisa denominados de *reality mining*.⁵⁸ Com tantos avanços tecnológicos, pode a Arte e TecnoCiência se valer de sensores eletrônicos duros, colados ao material cru da carne e somados a informações moles dos *softwares*, oferecer narrativas do corpo em trocas afetivas com o ambiente? *Que cenário biocíbrido é esse? I am aware everywhere and biocyberware?*, diria Diana Domingues ao brincar com a sonoridade da palavra relativa a consciência – *aware* e com todos os lugares – *everywhere*.⁵⁹

⁵⁷ Neologismo para *ser rastreado por sistema de “tracking”*. Temos disponível uma variedade de tecnologias que empregam um sistema de rastreamento para identificar a localização de produtos ou pessoas. Algumas delas são classificadas como indicadores de *lag time*, que são aquelas em que os dados são coletados após o item ou pessoa passar por um ponto específico - portão, ponto de checagem e sistema de leitura de códigos de barra (etiquetas RFID, por exemplo). Outros sistemas são em tempo real, como o Sistema de Posição Geográfica que atualiza a localização do objeto em tempo real (GPS).

⁵⁸ Interesse do grupo de pesquisa MIT MediaLab – *Human Dynamics*.

⁵⁹ Para Greenfield (2006), *everyware* (é um termo opcional para computação ubíqua).

Figura 4- Em *O branco invade a cidade* (1973), Fred Forest protagonizou uma passeata com cartazes em branco e mobilizou dezenas de pessoas que aderiram à “passeata” do Largo do Arouche até a Praça da Sé.



McLuhan lembra que o artista é a antena da raça: *A arte, como radar, atua como se fosse um verdadeiro sistema de alarme premonitório, capacitando-nos a descobrir e a enfrentar objetivos sociais e psíquicos, com grande antecedência* (1974, p. 13). Como artistas, somos desafiados a apanhar a mensagem do desafio cultural e tecnológico décadas antes que ocorra seu impacto transformador (...). O artista tem a habilidade de perceber as implicações de suas ações do conhecimento de seu tempo e é a alma inquieta dos artistas que os leva a tomar a dianteira na exploração dos potenciais que os meios oferecem (SANTAELLA, 2008). Diana Domingues (2009, p. 62) também comenta: *Os artistas, ao perceberem as trocas de percepção sensorial e as novas formas de viver, com sua imaginação criadora, são estimuladores e geradores de uma eficiente convivência criativa ao lado de cientistas que, com seus projetos e leis, aumentam a criatividade em seus processos cognitivos e formas de produção.* Ainda antevendo os impactos que a era da eletricidade imporia ao homem, é oportuno perguntar com McLuhan: quais são as mudanças e estruturas criadas pela computação ubíqua que os artistas estão antevendo?

A complexidade do mundo hoje requer que artistas e cientistas trabalhem em colaboração, diante dos temas que atravessam mais do que uma disciplina. Foi nesse sentido que Roger Malina, diretor das organizações *Leonardo*, afirmou: *The burning issues of our times require us to work differently.*⁶⁰ A modalidade da ciberarte é apresentada como um campo forte de experimentação nessa relação arte-ciência (WILSON, 2009; DOMINGUES, 2009; MOSS, 2011), e os autores reforçam a eliminação dos guetos e as divergências entre artistas, teóricos e cientistas. Reservamos um capítulo para tópicos da metodologia que rege as práticas colaborativas.

⁶⁰ *Os temas atuais requerem que trabalhem de forma diferente.* (Tradução do autor.)

Fica evidente que a presença ubíqua e a mobilidade reconfiguram as práticas sociais e os hábitos do homem. A proposta é que a computação seja organizada em torno da vida cotidiana das pessoas, e não as vidas organizadas em torno da computação (DOURISH, 2001). A presença ubíqua dos computadores no ambiente urbano,⁶¹ atendendo às demandas do homem e de seus fluxos na cidade, que desencadeia, na história da arte, outros tipos de manifestações artísticas em espaços públicos e privados (DOMINGUES e LUCENA, 2011).

Trata-se de pensar nesta pesquisa, e com o computador integrado às ações do cotidiano e misturado no ambiente da casa, da cidade em acoplamentos estruturais com o corpo, no caso dos sistemas *enativos* (VARELA, THOMPSON e ROSCH, 1991) - tema que discutiremos a seguir. Weiser, no começo de 1990, vislumbrou uma completa interconexão entre objetos, coisas e pessoas em todos os lugares, antecipando assim a declaração de William Gibson⁶² de que o *cyberspace is everywhere* (2007).⁶³ Em *Neuromancer* (1984), Gibson propôs um espaço sintético ou, como prefere, um espaço de *alucinação consensual*, que revolucionaria hábitos e costumes, e mostrou sua visão inicial da capacidade do computador de criar espaços para evasão do mundo real. Hoje o autor atualiza essa concepção do ciberespaço e concorda com Weiser (1991) quando diz: *Therefore we are trying to conceive a new way of thinking about computers in the world, one that takes into account the natural human environment and allows the computers themselves to vanish into the background.*⁶⁴

A pesquisa, portanto, não se volta à criação de ambientes e de mundos virtuais, objetos sintéticos, realidade virtual e imersão tão caras às investigações artísticas com o uso do computador desde suas origens ainda na década de 50. A pesquisa foca a qualidade comportamental do uso de computadores e de interfaces em rede, a presença dos dispositivos móveis e vestíveis de comunicação que conferem uma condição ubíqua para o homem, ou seja, de estar conectado e agindo em vários lugares sincronicamente. São ações artísticas com dispositivos tecnológicos que podem ocorrer *everywhere*,⁶⁵ como diria Gibson (2007).

Assim, o computador, que no início era dedicado a realizar apenas cálculos e operações matemáticas para a guerra, passou gradativamente a incorporar outras funcionalidades. Como

⁶¹ Nessa direção destacamos as contribuições de William J. Mitchell (1996, 2000, 2004), somadas às de Howard Rheingold (2002) e às do geógrafo Milton Santos (2004a, 2004b, 2008a, 2008b, 2012) e dos urbanistas Kevin Lynch (1960), Jane Jacobs e do sociólogo William Foot Whyte (1993), que são essenciais para a formação do corpo teórico que informa sobre a vida na cidade e sobre a presença de tecnologias no espaço.

⁶² Gibson é escritor de ficção científica e é tido como pai do termo *ciberespaço*.

⁶³ *Ciberespaço está em todos os lugares.* (Tradução do autor).

⁶⁴ *Entretanto, estamos tentando conceber uma nova forma de pensar sobre os computadores no mundo, um jeito que leva em conta o ambiente natural do homem e permite que os computadores se dirijam para a periferia.* (Tradução do autor.)

⁶⁵ Significa “em todos os lugares”. Usamos o termo em inglês para marcar a aproximação com a palavra *everyware*, usada por Greenfield (2006) para se referir a uma computação ubíqua como “inteligência espacial”.

artistas, não nos restringimos ao papel que se acreditava ser a função do *designer, que determina a forma e função, e qualidades da aparência, ergonomia das coisas* (DOMINGUES, 2008).

O corpo, ou melhor, o homem, é influenciado pelo que experiencia, pois o mundo não é anterior à nossa experiência, mas é construído em sincronia com ela (Merleau-Ponty, 1945). Registrar, visualizar ou documentar a experiência de habitar o mundo surge como objetivo da tese, e o conceito de sistema enativo é o problema central a ser investigado. Mas esse interesse não é inaugural; muitos artistas que nos antecederam, com ou sem tecnologias ou técnicas, são apresentados como antecedentes da relação de acoplamento e enação com o ambiente.

Entretanto, ao usar sistemas enativos de natureza fisiológica, que qualificamos de sistemas enativos afetivos, podemos trazer a intensidade dos sinais vitais em seus afetos medidos, revelados biologicamente nas experiências da vida. Perguntas como: Quais sinais adquirir? O que esses sinais atestam em termos de estado afetivo? Como transmiti-los e visualizá-los? Foram muitas as perguntas durante a fase de criação do sistema enativo afetivo, que confirmavam a natureza etnográfico-existencial e sabíamos que precisávamos entender o homem de uma forma diferente, ao capturar sua intimidade sensória, não cabendo apenas descrever seus comportamentos e hábitos (o que em si já seria uma tarefa árdua). Na colaboração com engenheiros e cientistas do campo da Engenharia Biomédica enfatizamos sempre no LART que:

O artista, portanto, além de pensar a morfologia deve pensar a fisiologia do sistema para configurar o caráter performático que detona experiências estéticas. Neste contexto, a ciberestética abraça funções analíticas fundadas nos princípios do uso, na eficiência de um sistema, satisfação, medos, angústias, valores, parcerias ou outros fatores humanos implicados no sistema. O componente antropológico está, portanto, assentado no fator humano ou na maneira com a qual o sistema responde de forma similar à capacidade humana em seus processos sensoriais de penetrar em camadas do mundo antes não possíveis e em tipos de relação social ampliados. (DOMINGUES, 2008)

Foi no sentido de desenvolver um sistema enativo para o entendimento do corpo em enação (em ação) com o ambiente, em seu elan vital (BERGSON, 1922),⁶⁶ que inserimos a tese dentro de um projeto maior do Grupo de Pesquisa em Arte e TecnoCiência no Eixo de Reengenharia da Vida.⁶⁷ A presente proposta contribui com discussões e com produções artísticas para a percepção de uma vida marcada pela presença de computadores invisíveis, que dotam humanos do sentido de presença

⁶⁶ O filósofo francês Bergson cunhou o termo em 1907 no livro *Creative Evolution*. Para ele deve existir um **impulso vital** que explica a criação de todas as coisas vivas. O termo se refere a auto-organização e morfogênese espontânea das coisas e foi também traduzido para a versão em inglês como “vital impetus”. O livro está disponível para *download* no site do projeto Gutenberg, no seguinte endereço: <http://www.gutenberg.org/ebooks/26163>

⁶⁷ Projeto ARTE E TECNOCiência - *Sistemas biocíbridos e reengenharia da vida* (2012-2014) apresentado por Diana Domingues no Edital 20/2009 para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES para o Programa Pesquisador Visitante Nacional Sênior-PVNS. Dividiu-se as pesquisas do grupo de Pesquisa Arte e TecnoCiência, em três grandes eixos temáticos: Reengenharia da Vida, da Natureza e da Cultura. A *Expansão do sensório* com tecnologias criativas e inovação é o tema central que informa a presente pesquisa e gerou a colaboração com o MIT.

ubíqua nas cidades. Gera-se um sistema enativo como uma tecnologia disruptiva⁶⁸ (BOWER e CHRISTENSEN, 1995), onde arte, engenharia biomédica e geografia são diretamente beneficiadas. Se em outros momentos da história tínhamos câmeras, cinema, e outras formas de ver e registrar o ambiente, hoje o estado da técnica e os avanços no campo da eletrônica e do *biofeedback* permitem compreender o corpo em ação no espaço. Será sobre a relação acoplada entre corpo e ambiente urbano que discutiremos no Cap. I – Luz, Câmera, Enaço, apresentando ao mesmo tempo referências artísticas que já problematizaram a relação corpo-cidade.

Guia de navegação

Numa narrativa clássica, após o Prólogo, que apresenta os personagens e o cenário, iniciam-se os capítulos e as cenas que identificam o problema. Na Introdução contextualizamos o caráter transdisciplinar da pesquisa (DOMINGUES, 2005) e resgatamos pontos centrais da discussão, referências seminais de artistas e autores como um mapa conceitual para navegação na estrutura proposta. No Capítulo II, apresentamos o momento inaugural da pesquisa em Arte e TecnoCiência que repensa o projeto original apresentado na seleção de doutorado, quando ganhou corpo, ao abraçar o contexto específico e os problemas da engenharia biomédica na disciplina de Sistemas Inteligentes, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica (MEB_FGA-UnB). É nesse momento que resgatamos todo um percurso que vai desde o cinema russo de Dziga Vertov, que manifestou o desejo de uma fusão entre a máquina com seu corpo, ao propor uma *câmera-olho* para o registro do cotidiano da cidade. Câmeras-olho estão presentes em todos os lugares como o anúncio das tecnologias ubíquas que registram, gravam e nos auxiliam em atividades diversas. As câmeras estão nos céus e se voltam para a terra, ajudam a criar mapas, nos orientam nos trajetos pelo espaço e foram exploradas por artistas da chamada arte em mídias locativas. O Capítulo II se encerra com a citação de exemplos de arte que problematizam a presença de tecnologias em todos os lugares, contraindo ou alargando os espaços íntimos e pessoais, fazendo-nos reconsiderar o que é privado e o que é público.

No processo, o Capítulo III é definidor quando as cortinas se abrem para considerarmos que não só câmeras habitam o espaço urbano, mas uma ecologia de sensores que se inscrevem e nos auxiliam nas mais diversas atividades cotidianas. Os sensores são utilizados para outra dinâmica do registro do deslocamento de indivíduos na cena urbana. Descrevemos a criação de um sistema enativo (KAIPAINÉIN, 2011) que informe sobre o acoplamento estrutural (MATURANA, 1995) entre o homem e o meio da cidade. O ato de caminhar foi tomado como tema para a visualização dos dados

⁶⁸ O termo diz respeito a uma inovação tecnológica que cria um nicho e domina um mercado existente ou cria um novo e impensável mercado. Um exemplo dado pelo autor é a fotografia digital, que sucede à tecnologia analógica.

afetivos do corpo enquanto esse passeia pelo ambiente, e citamos artistas que, embora se valendo de tecnologias e técnicas diferentes, também executaram o ato da caminhada como tema, meio e processo para a criação de suas poéticas. Trata-se da descrição do sistema criado pelo grupo de pesquisa Arte e TecnoCiência (DOMINGUES, 2011), composto por uma rede de sensores corporais (ROCHA, 2008) acoplados diretamente ao corpo da pessoa.

Minha abordagem pessoal e criativa, e minha contribuição especial para o projeto ganha corpo ao assumir metaforicamente o sistema enativo afetivo como um dispositivo mítico, criado pelo personagem Hermes e suas sandálias aladas. Criei o termo *cidadepathia* para meu projeto artístico e inseri o projeto da palmilha, sob a denominação artística de Pédila de Hermes. O capítulo se encerra quando descrevemos com mais detalhes a criação da palmilha sensorizada como um módulo integrante do sistema enativo afetivo, lembrando a sua aplicação no campo das artes e na engenharia biomédica. O desafio estava gerado para a Arte e TecnoCiência.

Consideramos as tecnologias criativas para formas de ver e perceber o mundo, com todo o corpo, metonimicamente recortado pelo pé, como condutor dos sinais fisiológicos e de seus afetos. Chegamos ao Capítulo IV, que descreve o mundo permeado por sensores, sempre conectado, e ampliado da presença ubíqua propiciada por computadores em todos os lugares (WEISER, 1991) – inclusive no próprio corpo.⁶⁹ Nessa situação refletimos sobre o espaço remodelado pela presença de tecnologias que nos sentem e agem (RHEINGOLD, 2002) em sintonia com as atividades cotidianas. São descritos o estado da técnica de uma computação sensível ao contexto e de projetos artísticos que se valem de tal infraestrutura.

Destacamos o espaço da cidade para observar a dimensão da mobilidade e das trocas afetivas (MASSUMI, 2002) que emergem no ato da caminhada no urbano. A cidade, ao longo da história, sempre acompanhou as dinâmicas sociais, econômicas e culturais e se dinamiza de uma forma diferente quando incorpora tecnologias computacionais sensíveis ao contexto. É a certeza de que as configurações do espaço contribuem para a reflexão da própria “evolução” do homem (KOSTOF, 1991). A visão desse urbano como um espaço conectado, e conseqüentemente dos problemas que surgem dessa configuração, já está presente no imaginário fantástico de contadores de histórias: cineastas, escritores de ficção científica e outros artistas. Particularmente Fritz Lang e Jean-Luc Godard nos apresentaram com histórias que consideraram a dimensão afetiva de se viver em cidades controladas por robôs e computadores. Os filmes foram importantes para pensar nas qualidades do nosso sistema e nos fizeram questionar: E se a ecologia desses computadores e máquinas passasse a cuidar da vida dos moradores?

⁶⁹ Estamos nos referindo aqui às modalidades *wearable computing*/ computação vestível.

A premissa tornou-se central para a investigação e foi desenvolvida no Cap. V para se pensar em uma *cidadepathia*, sendo *pathos* a palavra grega para *paixão*, mas também para *emoção*, e tomada por nós para pensarmos nos afetos e na possibilidade de cidades cuidarem da saúde dos seus habitantes. Ilustramos as possibilidades do campo da *u-health*, tecnologias criadas para prestar assistência de saúde ao corpo de pessoas em todos os lugares como extensão da *m-health*. O nicho foi explorado em pesquisas inovadoras em Arte e TecnoCiência em caráter transdisciplinar, e comentamos sobre a natureza da presente investigação, que une artistas, engenheiros e outros cientistas em zonas de contaminação e ignorância (DOMINGUES, 2005).

Ao final da investigação, apresentamos a criação de tecnologias disruptivas (que marcam pela criação de um novo produto e/ou nicho não existente no mercado) que se qualificam como inovação tecnológica. O termo descreve a inovação tecnológica, produto, ou serviço e foi criado por Clayton Christensen em 1995 no artigo "Disruptive Technologies: Catching the Wave", publicado na *Harvard Business School Magazine*, com fortes aplicações no mercado de negócios.⁷⁰ O termo é empregado por nós e pelo *MediaLab* (<http://www.media.mit.edu/about>) para defender inovações que alteram significativamente os hábitos, costumes e a vida do homem.

Pretende-se ter construído o clímax no Capítulo VI, ao apresentarmos os resultados obtidos das etapas laboratoriais e de testes feitos com o sistema enativo afetivo, em Cambridge-MA, durante a fase da pesquisa no MIT – *MediaLab*. Tenta-se resgatar o momento do percurso vivido detalhando tecnicamente a rede de sensores que é ilustrada, selecionando momentos da etapa de visualização, e paisagens geolocalizadas no espaço físico, bem como etapas de prototipação, de forma a documentar o sistema para possíveis análises e discussões.

Nos anexos, uma documentação em vídeo possibilita o acompanhamento do processo. Encarnamos um narrador no Epílogo (Conclusão) para apontar o futuro da pesquisa e seus desdobramentos. Como toda boa história, chega-se a um fim recortado por um tempo, mas os personagens continuam vivendo, e se requer do leitor/espectador a habilidade para sonhar e imaginar o que vem a seguir. De certo, consigo afirmar que este que vos fala, continuará sendo contaminado com outros saberes em pesquisas transdisciplinares, levando, pensando e fazendo um tipo de arte que colabore com os problemas no mundo.

Após o Epílogo, onde se conclui a tese, achamos necessário incluir um capítulo adicional sobre a metodologia da pesquisa em Arte e TecnoCiência. Trata-se do Capítulo VIII, que descreve algumas etapas e processos que foram relevantes para se pensar na presença do artista dentro de laboratórios. A experimentação e os processos nos remeteram aos comentários de Bruno Latour

⁷⁰ É objetivo do grupo de pesquisa investigar a criação de sistemas enativos afetivos e inseri-lo no mercado como inovação tecnológica. A proposta está assinalada no projeto PVNS 2014-2016 da Profa. Diana Domingues: ARTE E TECNOCIÊNCIA e REENGENHARIA DA VIDA: Sistemas Enativos Afetivos e Inovação Tecnológica - proposta para o EDITAL CAPES 028/2013- Programa Professor Visitante Nacional Sênior.

(2000) para pensar no papel das artes nesses espaços tidos como não habituais para a relação entre humanistas e cientistas. Pesquisadores como Ivan Domingues (2005), Stephen Wilson (2002, 2003, 2009), Roger Malina (2009) e Diana Domingues (1997, 2003, 2009) já defendiam o encontro transdisciplinar entre arte e ciência. Como se não bastasse ter tido um final feliz, o conteúdo da tese se enriquece ainda mais com uma entrevista em Anexo, e na íntegra, com o pesquisador/arquiteto Ted Krueger (consultor do projeto), da *Rensselaer Polytechnic Institute* (RPI), sobre o nosso sistema enativo, falando do papel do artista em pesquisas transdisciplinares e outras preciosas ideias sobre e para o tema.

CAP II- LUZ, CÂMERA, (EN)AÇÃO

I am the kino-eye. I am a mechanical eye. I, a machine, show you the world only as I can see it. Now and forever I free myself from human immobility. (...)Now I, a camera, fling myself along their resultant, maneuvering in the chaos of movement, recording movement, starting with movements composed of the most complex combination. Free from the rule of sixteen to seventeen frames per second, free of the limits of time and space. I put together any given points in the universe, no matter where I have recorded them. My path leads to the creation of fresh perception of the world. I decipher in new ways a world unknown to you.

Dziga Vertov – KinoEye Manifesto⁷¹

The eye is not a camera that forms and delivers an image, nor is the retina simply a keyboard that can be struck by fingers of light.

J.J. Gibson

⁷¹ Eu sou o cine-olho. Eu sou o olho mecânico. Eu, máquina, vos mostro o mundo do modo como só eu posso vê-lo. Assim eu me liberto para sempre da imobilidade humana. E eu, câmera, lancei-me ao longo dessa resultante, rodopiando no caos do movimento, fixando-o a partir do movimento originado das mais complicadas combinações. Libertado do imperativo das 16-17 imagens por segundo, livre dos quadros do tempo e do espaço, justaponho todos os pontos do universo onde quer que os tenha fixado. O meu caminho leva à criação de uma percepção nova do mundo. Eu decifro de modo diverso um mundo que vos é desconhecido. (Tradução nossa.)

Pensar o sentido de presença do corpo na cidade, transformado por dispositivos tecnológicos, remonta às tradições do cinema e das pesquisas em cinemática que registravam o corpo em ação no ambiente. Aparatos ópticos registraram o movimento e deslocamento de corpos na cidade, e aspectos do urbano invisíveis aos olhos nus foram enriquecidos por tecnologias e técnicas de pós-produção de imagens.

Nos primeiros minutos de um *Homem com uma câmera*, de 1929, Vertov abre a lente e nos convida a ver o que seu corpo experienciou, por meio de um dispositivo tecnológico. A câmera, nesse caso, está mediando a experiência do seu olho e o “transfere” para o nosso (locado a quilômetros de distância e separado por quase um século). Experienciamos fisiologicamente a cidade de Vertov pela técnica cinematográfica documental que nos faz “estar presentes” e “perceber” o espaço sem ter estado lá. Nas primeiras cartelas, o cineasta deixa claro que o filme se trata, na verdade, de um experimento em forma de comunicação cinemática: *Attention viewers: This film is an experiment in cinematic communication of real events without the help of intertitles, a story, or theatre.*

Tocados pela experiência proporcionada pelo filme russo, tomamos a figura contemporânea do homem no espaço urbano para pensar na complexa relação entre o corpo com o ambiente. Trazemos a experiência de se viver na cidade de uma forma não trabalhada por outros artistas anteriormente.

Como visualizar os aspectos vitais da cidade de uma forma diferente da proposta por Vertov? E nos fizemos mais uma pergunta, que nos ajudaria a responder a primeira: *Por que trabalhar com o tema da cidade?*

Assim como o diretor russo, que chamava a atenção para as mudanças sociais ocasionadas pelos novos postos de trabalho, particularmente o processo de Revolução Industrial, a cidade se confirmou hoje como o *habitat* oficial, quando imaginamos o homem contemporâneo⁷² que surge como interesse especial nesta pesquisa, por ter cada vez mais importância nodal na relação econômica, social e política do mundo. Vertov apresenta um documento da cidade de seu tempo, valendo-se de imagens técnicas. São outros os aspectos do homem, com o corpo em enação com o espaço, que podemos registrar com o uso de sensores fisiológicos. A câmera “móvel” (em cima de um carro de Vertov) registrou a vida urbana de uma cidade em seus fluxos, hábitos e momentos. Pela sobreposição e fusão de imagens, o cineasta oferece uma visualização de aspectos da cidade

⁷² Prospecção das Nações Unidas considera um crescimento de 72% da população urbana até 2050. De acordo com o documento *World Urbanization Prospects: The 2011 Revision from United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division*. Acessado: http://esa.un.org/unup/pdf/WUP2011_Highlights.pdf O geógrafo brasileiro Milton Santos (2005) também apresenta reflexões sobre o histórico do processo de urbanização que o Brasil sofreu nas últimas décadas.

incompreensíveis sem a manipulação em pós-produção.⁷³ Seu olho se funde à visão da máquina quando nos diz *I'm the kino-eye. I am a mechanical eye.*



Figura 5 - O convite de Vertov em seu filme *Homem com uma Câmera* (1929) era para experimentar a cidade por meio de seus "olhos".

O ambiente urbano se consistiu numa complexa fonte de estímulos para nosso aparato sensorial. Como artistas, estamos interessados justamente na visualização das respostas do corpo a esses estímulos. Embasados nas teorias de *Ecological Perception*, de James J. Gibson (1966), encaramos a cidade como o ambiente que oferece possibilidades para a ação do homem em suas *affordances*, e que responde a elas de forma dinâmica e acoplada. As *affordances* na cidade não são propriedades do meio e dos objetos, mas são frutos da negoci(ação) do homem com o ambiente. *Affordances* são qualidades experienciais que emergem na interação entre os habitantes com o meio. Gibson ainda lembra que *the environment consists of opportunities for perception, of available information, of potential stimuli. Not all opportunities are grasped, not all information is registered, not all stimuli excite receptors. But what the environment affords an individual in the way of discrimination is enormous, and this should be our first consideration.* (p. 23) Noë (2006) aborda o conceito de forma semelhante ao comentar que *Perception is not something that happens to us, or in us. It is something we do.*⁷⁴

⁷³ Na tese *Imagem Eletrônica e a Poética da Metamorfose* (1993), de Diana Domingues, a artista considerou que o olho mecânico da câmera se soma ao cérebro eletrônico dos processos de pós-produção da imagem. A autora (1993) considera: *Modificar imagens ópticas eletronicamente faz com que os olhos das câmeras que enxergam o mundo lá fora se somem aos cérebros eletrônicos das mesas processadoras. 'Imagens vistas' se fundem a 'dados não vistos' (Ascott, 1992) dos recursos dos sistemas construindo mundos da imaginação.*

⁷⁴ *Percepção não é algo que acontece conosco, ou dentro de nós.* (Tradução nossa.) *É algo que nós fazemos* É importante ter em mente também a definição de percepção dada por Maturana (1998): *o fenômeno que conotamos com a palavra percepção não consiste (...) na captação por parte do organismo de objetos externos a ele. Também não consiste na especificação, por parte do meio, de mudanças no organismo que tenham como resultado que ele opere como uma representação daquele na geração de sua conduta. Contrariamente a isto, o fenômeno conotado com a palavra percepção consiste na configuração que o observador faz de objetos perceptuais mediante a distinção de "clivagens" operacionais na conduta do organismo, ao descrever as interações deste no fluir de sua correspondência estrutural no meio* (p. 59).

Varela *et al.* (1991) nos lembram que percepção é a forma pela qual o sujeito percebido consegue guiar suas ações na situação local. As situações locais se transformam constantemente devido à atividade do sujeito percebido. Assim a percepção não está só na mente ou num mundo dado anteriormente, mas emerge no comportamento do indivíduo com o meio. A partir desse momento, assumimos nosso posicionamento com as teorias enacionistas nas vivências e experiências com espaço urbano, compreendendo *enação* como uma ação guiada pela percepção.

O espaço urbano é, portanto, re-criado por *affordances* que nascem da interação do homem com os computadores em todos os lugares, cria-se uma ontodimensionalidade, como afirma Kaipainen e Tikka (2011). Trata-se de repensar o ponto de vista da câmera “deslocado” para um ponto do ser (KERCKHOVE, 1997). Sistemas de navegação, mídias locativas e outros tipos de sensoriamento (remoto, fisiológico, etc.) mudam a nossa experiência de viver e habitar um lugar.⁷⁵ Peter Anders (2001) comenta sobre a qualidade dos espaços, postulando alguns princípios básicos e os diferentes tipos de presença do corpo (que sente, mede e reconfigura o mundo): *our bodily experience conditions much of our thought. The body’s relationship to the perceived world is a basis for cognition, language and culture* (p. 410). Cabe-nos perguntar: Quais questões aparecem para o homem que soma o espaço de dados ao espaço físico da cidade?⁷⁶ Se posso estar copresente em dois ou mais lugares ao mesmo tempo, quão ou como serão experienciados? Se o espaço condiciona hábitos e comportamentos, podemos pensar como a vida cotidiana do homem será reconfigurada pelas tecnologias ubíquas? Como será ampliado pelo uso de sensores fisiológicos?

Foi justamente tentando capturar essas mudanças comportamentais relacionadas ao cinematismo que Vertov registrou a vida na cidade se valendo de uma câmera. Além do registro dos hábitos e costumes da época, o documento audiovisual do diretor capturou cenas do urbano em sua essência. Para tanto, o artista russo⁷⁷ se valeu de técnicas de pós-produção para realçar alguns aspectos invisíveis aos olhos humanos: fusões, cortes e acelerações foram algumas delas que permitiram outra percepção da vida na cidade. Sensores, micro-controladores, computadores e *smartphones* são tecnologias empregadas na presente tese para também oferecer outras percepções do urbano e da complexa interação entre o homem e o seu ambiente. No nosso caso, além do cinematismo e de questões referentes aos deslocamentos espaciais realizados pelo corpo no espaço urbano, atemo-nos aos aspectos sinestésicos de um corpo envolvido pela cidade em seus episódios cotidianos. É essa recente forma de monitoramento que apresentamos na tese: gerar imagens que informam sobre a experiência de se viver numa cidade contemporânea nos valendo de métodos e fases tais como: aquisição e processamento de sinais fisiológicos, mineração de realidade (EAGLE e

⁷⁵ O simples hábito de se deslocar do ponto “a” para o ponto “b” em uma cidade é alterado quando o experienciamos usando tecnologias da mobilidade (meios de transporte) e dispositivos locativos (celulares, mapas, *GPS*).

⁷⁶ Peter Anders (1999) fala do híbrido (espaço de dados + espaço híbrido do mundo).

⁷⁷ Cabe lembrar que o cineasta estudou no *St. Petersburg Neurological Institute* em 1916.

PENTLAND, 2006) e visualização de dados. “Mineração de realidade” se refere à coleta por sistemas que entendem o contexto e ambiente para a análise de dados do comportamento social humano, com o objetivo de identificar e prever padrões de comportamento. O campo tem sido beneficiado pela pervasividade e pelo intenso uso dos telefones celulares pela população:

Reality mining studies human interactions based on the usage of wireless devices such as mobile phones and GPS systems providing a more accurate picture of what people do, where they go, and with whom they communicate with rather than from more subjective sources such as a person's own account.

(...)

Cell phones have become an important platform for the understanding of social dynamics and influence, because of their pervasiveness, sensing capabilities, and computational power. Many applications have emerged in recent years in mobile health, mobile banking, location based services, media democracy, and social movements. With these new capabilities, we can potentially be able to identify exact points and times of infection for diseases, determine who most influences us to gain weight or become healthier, know exactly how information flows among employees and productivity emerges in our work spaces, and understand how rumors spread. <http://realitycommons.media.mit.edu/index.html>

O tema apresentado nesta tese se referenciou na minha história pessoal como Diretor de Arte e Mídia, recuperando também a habilidade para a manipulação de câmeras portáteis.⁷⁸ Nesse sentido a preocupação foi problematizar um mundo que pode ser observado e acionado a distância, possibilitando as ações do corpo em suas *affordances* na relação com ambiente. A pesquisa em Arte e TecnoCiência amplia o mundo dado por câmera para iconografias advindas dos processos de visualização e controle de dados por microsensorem. Junto com a orientação da Profa. Diana Domingues, nos interessamos pelos processos de visualização e controle de dados pessoais; não em seus aspectos políticos, mas em seus aspectos estéticos e comportamentais apresentados em projetos artísticos. Um rico e ilustrado exemplo de práticas artísticas que abordam os problemas gerados pelos sistemas escópicos de vigilância e controle (desde videoarte até instalações artísticas com sistema de vídeo fechado) foram apresentados em *Ctrl+Alt+Space* por Thomas Y. Levin, Ursula Frohne e Peter Weibel (2002).

Da história da arte foi relevante resgatar trabalhos que versaram sobre a presença do corpo no espaço com dispositivos tecnológicos. No caminho do documentário, modalidade escolhida para falar do ato do deslocamento urbano, refletimos também sobre os muitos artistas que doaram o corpo para o registro de sua experiência de viver e habitar o espaço. *Performers* documentaram a presença do corpo sofrendo e agindo no espaço, outros artistas já se preocuparam em registrar o deslocamento espacial realizado pelo corpo num dado intervalo de tempo e do espaço. Marina

⁷⁸ Fizemos um relato histórico das práticas artísticas com câmeras desde o cinematógrafo, que ganha “portabilidade” ao ser incorporado ao carro no filme de Vertov “*Man with a movie camera*” 1929, no uso dos equipamentos (*Dolly*) para os movimentos de *travelling* em “O Triunfo da Vontade” de Leni Riefenstahl (1935) até os usos de câmeras de vídeo leves e portáteis (Sony Portapak) tão experimentadas no contexto da videoarte.

Abramovic, por exemplo, habitou o espaço de uma galeria em uma casa montada, caminhou sobre a muralha da China documentando um encontro amoroso, e chamou a atenção para a presença do corpo de um *performer* durante meses numa galeria em Nova Iorque.⁷⁹ Sabemos também que, desde a fotografia, a discussão da presença do corpo na cena fotografada já levantara discussões éticas e estéticas que foram muito bem ilustradas por fotógrafos como Garry Winogrand, Henry Cartier-Bresson e Robert Capa. Este último gerou o debate sobre o envolvimento/engajamento do fotógrafo na produção da imagem e da relação do corpo do fotógrafo com o ambiente. Em sua famosa foto, na qual o soldado leva um tiro, vemos a presença do fotógrafo a poucos metros da ação, correndo risco de vida. Seu estado afetivo diante do conflituoso episódio do desembarque dos soldados aliados na Normandia em 1944 transparece, ainda que congelado, nas imagens de uma câmera e imagens trêmulas da cena. Sentimos a tensão da cena, assim como vivemos o *candid moment* do homem que não consegue pular a poça de água, na famosa foto de Cartier-Bresson.



Figura 6- Fotografia de Robert Capa do desembarque das tropas aliadas na Normandia (1944). Impossível não inferir sobre o estado emocional do fotógrafo quando vemos essa imagem tremida. Como estava esse corpo: seus batimentos cardíacos? Resistência galvânica da pele? Respiração?

A fotografia trazia congeladas as trocas afetivas num determinado fragmento temporal; o processo dinâmico de viver no mundo, afetar e ser afetado por ele. O uso da câmera na confirmação

⁷⁹ O referidos trabalhos são: *The House with Ocean View* (2002), *The Lovers - The Great Wall Walk* (1988) e *The Artist is Present* (2010).

da existência do objeto fotografado, bem como na presença de quem registrou a imagem, foi ricamente explorado por Cindy Sherman e Sophie Calle. As artistas confirmam não só a presença do corpo na cena fotografada, mas também acrescentam a dimensão da invasão de privacidade que a imagem da câmera traz.

No campo da *performance*, Cindy Sherman e Sophie Calle confirmam o sentido de presença na fotografia, mas acrescentam a dimensão da invasão da privacidade, tangenciando a pervasividade dos dispositivos. Discussão que se amplia com as tecnologias da ubiquidade; Cindy Sherman, na série *Untitled Film Stills*, 1977-1980, ilustra o caráter indicial da fotografia pela presença da artista na cena que foi supostamente fotografada por um *paparazzi* em uma encenação da vida real no espaço da cidade. Já Sophie Calle pede à sua mãe para contratar um detetive para segui-la durante um dia. Num *mise-en-scène*, a artista atua para a câmera no que seria um dia normal de sua existência. O registro prova sua existência e é o fruto do trabalho desse tipo de profissional.



Figura 7- (Acima) Série *Untitled Film Stills*, de Cindy Sherman (1977-1980). (A dir.): registro fotográfico de Sophie Calle.



Outra concepção de existir pelo corpo capturado por câmera foi possibilitada pela telepresença, nos anos 90, quando lugares remotos foram acionados pela mediação de sistemas computacionais, que propiciam um sentido de “tele-visão” e de ação a distância pela telerrobótica (GOLDBERG, 2001). Paul Virilio (1993) comentou que, para além da imagem de uma pessoa numa fotografia, entramos na fase da telepresença do corpo em tempo real, compartilhando o mesmo espaço com imagem, som e às vezes toque. Esse hiper-realismo da presença foi também comentado

por Derrick de Kerckhove (1997) quando ressaltou as qualidades sinestésicas do som e do toque na telepresença. Kerckhove citou o pioneiro trabalho *Transatlantic Telephonic Arm Wrestling Experiment* (1986), de Doug Back e Norman White, como um exemplo do sentido de presença dado pela telemática ao integrar interfaces ultrasensíveis de *feedback* que permitiram o abraço intercontinental.⁸⁰ Em resposta à pergunta: *What constitutes 'presence' in this kind of telepresence?*, o autor complementou que: *If you can be 'here' and 'there' simultaneously by telephone or by video conferencing, and 'there' is seven thousand kilometers away, you have become either very fast or very large.* Pelo comentário percebemos que a dimensão do toque estava no centro da discussão: *proper communications require feedback to confirm that the message has been received, even if it just the return information on a data string – that is the truly 'tactile' dimension of the relationship, and the essence of presence.* (p. XXVI) Nesse momento localizamos questões de sinestesia, ampliando o sentido de presença através de câmeras que nos colocam cada vez mais próximos do nosso objeto de estudo. A abordagem de Kerckhove revela sua origem mcluhaniana sobre os efeitos das tecnologias sob o sentir.

Os trabalhos artísticos que se valem das redes telemáticas conectaram indivíduos distantes geograficamente e versam sobre o mundo contemporâneo permeado por câmeras e outros tipos de sensores de presença. Olhos tecnológicos e a reflexão sobre o controle do espaço foi o tema da antologia organizada por Levin, Frohne e Weibel (2002), e não é nosso interesse discutir os sistemas de vigilância ou controle: questões do escópico e pós-escópico. Sabemos que o corpo monitorado, rastreado em suas atividades vitais, condiciona o debate quanto à posse desse tipo de informação e dados. Mas antes mesmo, as pessoas já registram acontecimentos na rua, com celulares, atualizando quase que instantaneamente as redes sociais pelo compartilhamento dessas imagens. São ações comuns, que comprovam que o regime do registro da vida se sobrepõe à camada da cidade pela participação ativa de pessoas, seja por *webcams* e *cellcams*⁸¹ (LUCENA, 2009) ou com uso de outros sistemas de geolocalização. Videoartistas⁸² já haviam sido beneficiados pela redução do tamanho das câmeras, que agora foram para os bolsos e registram os acontecimentos na cidade, tal qual Dviga Vertov documentara em 1929 em *Homem com uma câmera*.⁸³ Os registros captam

⁸⁰ [In Toronto] ... Doug Back would apply pressure on a mechanical contraption connected to a computer connected to a modem connected to a phone and the pressure would be sent as digital data to another modem connected to another computer connected to another mechanical contraption in Paris, where Norman White returned the pressure. (KERCKHOVE, 1997, p.63)

⁸¹ Celular + câmera. Cunhamos o termo para nos referirmos a todas as câmeras incorporadas a dispositivos móveis. (LUCENA, 2009)

⁸² Exemplo de Ken Jacobs (figura 8): filme de cerca de 7 horas de duração em *found footage* (imagens sem ser produzidas pelo diretor) mostra cenas triviais gravadas no espaço da cidade e foram favorecidas pela portabilidade das câmeras em 8mm. Segundo Michael Rush (2003) outros nomes de videoastas foram beneficiados pela câmera portátil. Foram eles: Saul Levine, George and Mike Kucher, Joe Gibbons, Lewis Klahr, Robert c. Morgan, Stan Brakhage e Peggy Ahwesh. O movimento favoreceu que artistas saíssem às ruas e gravassem momentos íntimos, triviais e cotidianos da vida urbana.

⁸³ Outro documentarista, Walter Ruttmann realizara em 1927 uma proposta similar com *Berlin: symphony of a Metropolis*, filme que mostra a passagem de um dia típico na capital alemã.

aspectos invisíveis da cidade pela presença das pessoas, em todos os lugares, com aparelhos ópticos conectados às redes informáticas. Somadas às *cellcams*, temos diferentes tipos de sensores e sistemas de vigilância que registram a vida e os habitantes nas cidades contemporâneas, e conversam entre si. São dispositivos sencientes (RHEINGOLD, 2002), que pensam, sentem e trocam dados sem a permissão do homem. *These technologies are 'sentient' not because embedded chips can reason but because they can sense, receive, store, and transmit information* (p. 85). Greenfield (2006) concorda com Rheingold (2006) ao dizer que: *most of which have nothing to do with "computers" as we've understood them. It's a distributed phenomenon.* (p. 16) Os dispositivos sencientes, com qualidades pervasivas, que se somam às câmeras locadas nas janelas de casa, se voltam para a rua⁸⁴ ou para dentro dos quartos⁸⁵ em situações que, no cinema, foram apresentadas por Alfred Hitchcock em *Janela Indiscreta*, quando o personagem espionava a vida dos vizinhos se valendo de uma câmera com lentes teleobjetivas.⁸⁶ Vemos, portanto, o repertório de práticas diferentes de vigilância, e o desconforto inerente remete à imagem do Panóptico de Bentham,⁸⁷ também comentada por Foucault (2011), como uma figura arquitetural criada para a vigilância de presos, ou seja, a torre panóptica atesta a onnipresença do estado da vigília para os presos,⁸⁸ que hoje está atualizada na presença de sensores diversos que rastreiam o mundo, carros e indivíduos nos trajetos.

⁸⁴ <http://www.earthcam.com/>

⁸⁵ Jennifer Kaye Ringley é tida como a primeira usuária a deixar sua *webcam* 24 horas ligada para outras pessoas acompanharem sua vida através da Internet numa espécie de *performance* em telepresença. Antecedeu assim a propostas de *reality shows* em ambientes domésticos como o *Big Brother*.

⁸⁶ Lentes teleobjetivas ampliam a capacidade do olhar do personagem de *Janela Indiscreta (Rear Window)*, 1954, de Alfred Hitchcock, que observa de sua casa a vida da cidade e mais especificamente das janelas dos seus vizinhos. A capacidade da câmera de ver mais e/ou melhor que os olhos humanos é ricamente explorada no filme *Blow-up*, de Antonioni (1966). Na história um fotógrafo registra uma cena cotidiana de uma moça no parque e, ao se deparar com a notícia de que naquele parque houvera um assassinato, ele revisita a fotografia buscando vestígios e provas da participação ou não da moça.

⁸⁷ Panóptico é um termo utilizado para designar um projeto de um centro penitenciário ideal desenhado por Jeremy Bentham em 1785. O conceito do desenho permite a um vigilante observar todos os prisioneiros sem que esses possam saber se estão ou não sendo observados.

⁸⁸ Para Foucault (2011, p.191): *Daí o efeito mais importante do Panóptico: induzir no detento um estado consciente e permanente de visibilidade que assegura o funcionamento automático do poder. Fazer com que a vigilância seja permanente em seus efeitos, mesmo se é descontinua em sua ação (...) Para isso, é ao mesmo tempo excessivo e muito pouco que o prisioneiro seja observado sem cessar por um vigia; muito pouco, pois o essencial é que ele se saiba vigiado; excessivo, porque ele não tem necessidade de sê-lo efetivamente.*



Figura 8- *Janela Indiscreta (Rear Window)*, 1954, de Alfred Hitchcock (esq.) e *Frame de Star Spangled to Death* (2004), do videasta Ken Jacobs (dir.) <http://www.starspangledtodeath.com>

Rastreamentos e Deslocamentos

O ato de caminhar pelas ruas passa hoje a ser registrado em seus detalhes e dados fisiológicos da pisada da pessoa montando imagens e mapas que podem ser lidos, seja por finalidade artística ou com finalidades científicas. Tecnologias embarcadas⁸⁹ nos sapatos, nas casas, ruas e prédios “inteligentes” que sentem a presença do morador e do visitante economizam energia, atuam na segurança e na saúde pessoal, liberam o morador/a pessoa de ações presenciais em sua casa ao estar distante. De fato, o monitoramento do estado afetivo e a interpretação do comportamento do homem tem sido um tópico de discussão na comunidade científica e se trata de um dos principais desafios para se pensar num sistema ubíquo sensível ao contexto (PENTLAND, 2000).

Os dados coletados das pessoas, combinados com os sensores localizados nos lugares, repaginam a vida do homem contemporâneo. Praças e pontos na cidade já favorecem o encontro fortuito entre os moradores que possuem hoje interface e *GPS* que anunciam a proximidade do amigo ou do colega. Padrões de novas formas de sociabilidade, de organização e de mobilização surgem do acesso a dispositivos móveis e a mídias locativas. Numa visão macro, Castells *et al.* (2007) diz que as redes ubíquas atingem as esferas da família, das relações sociais, do trabalho, dos serviços sociais, do entretenimento, com base numa rede seletiva. Castells, entretanto, ainda não considera a dimensão das cibercoisas pervasivas e sencientes (DOMINGUES, 2008) que independem da rede social dos homens. Nossa produção anterior, “*btbr*” (2008) explorou justamente esse caráter

⁸⁹ Sistemas embarcados é a tradução para *embedded system*. Sistema computacional projetado e encapsulado ao dispositivo ou sistema que ele controla. O computador é embarcado como uma parte de um dispositivo que geralmente inclui *hardware* e partes mecânicas, e geralmente é dedicado a tarefas específicas.

pervasivo ao exibir numa tela os nomes das pessoas presentes no espaço sem que elas percebessem⁹⁰ (LUCENA, 2008).



Figura 9 – “btbr” (2008). Fonte: Acervo Pessoal

Os exemplos dessa configuração na arte são múltiplos e sugestivos. Nos últimos anos, cresceu o número de práticas artísticas que se valem de interfaces locativas e que são categorizadas como *locative art* (HEMMENT, 2006.). O termo *locative arts* surgiu para destacar o sentido de presença alterado pelas *location-based technologies*, e trata-se da ascensão de uma *art of mobile and wireless systems*, e que *The exploratory movements of locative art are located between the art of communication and networking and the art of landscape, walking and the environment*. Exemplos desse tipo de prática artística são bastante diversos e sugestivos: de dispositivos com sensores para medição da poluição na cidade sendo “atachados” em aves⁹¹ a sensores instalados em bicicletas⁹². Na tradição de Weiser, comprova-se o caminho para um existir ubíquo, com computadores misturados ao ambiente e a objetos de forma natural. Interfaces usam a relação do próximo e distante dos ambientes da casa pela invisibilidade dos computadores que estão na periferia, e por *processamento de informação dissolvida no comportamento* (GREENFIELD, 2006). Todas essas referências apontam para questões pertinentes ao projeto dos sensores fisiológicos e do sistema enativo afetivo em termos de mobilidade, do ato de deslocar e dos afetos.

⁹⁰ Tecnicamente, um dispositivo procurava pela rede *ad-hoc bluetooth* o nome de outros dispositivos que estavam consideravelmente próximos. Muitas vezes, tinham o nome do portador do aparelho que era projetado numa tela nos espaços expositivos. O aplicativo criado usava da rede *bluetooth* para reconhecer os nomes dos outros dispositivos a cerca de 50 metros. A aplicação foi exibida no *MobileFest* (2008), no Museu da Imagem e do Som- MIS-SP, e na exposição EmMeio no Museu Nacional da República em Brasília, também em 2008.

⁹¹ Ver projeto *PigeonBlog*, de Beatriz da Costa, onde sensores que medem a poluição do ar foram “instalados” em pombos e soltos no ambiente urbano.

⁹² Ver projeto *Copenhagen Wheel* do grupo *Senseable city- MIT Media Lab*, que se valeu de bicicletas com sensores de poluição entre outros para identificar congestionamentos. <http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/>

Na mesma direção, a estética e os objetos conectados às redes e integrados à vida cotidiana dialogam com as premissas de Donald Norman (2010), discípulo de James J. Gibson, no campo dos objetos inteligentes, ao inseri-los nos sistemas de comunicação de natureza diferentes: o carro aos eletrodomésticos, micro-ondas ao escritório, persianas ao celular. A vida do homem se reconfigurou na possibilidade de acionar, a qualquer momento, seus parentes, colegas de trabalho e outros conhecidos. Pelo telefone celular, nossos hábitos são rearranjados de diversas maneiras, na microcoordenação da família e dos afazeres de um grupo,⁹³ no acionamento de dispositivos a distância para executar tarefas da casa, na copresença de indivíduos distantes fisicamente que agem coletivamente no espaço físico (KATZ e AAKHUS, 2002; GOGGIN, 2006; CASTELLS *et al.*, 2007; LING e DONNER, 2009). Todas essas modalidades dos usos de telefones e *walkie-talkies* afirmam as teorias de Edward T. Hall (2005) sobre proxemia,⁹⁴ que também considerava Gibson quando comentou sobre as relações de distância estabelecidas entre os indivíduos no espaço urbano. Telefones ampliaram a distância social entre o homem ao tornar possível a coordenação de atividades de grupos separados por grandes distâncias físicas.

Essas modificações na forma de existir, em sua possibilidade poética do deslocamento do espaço urbano, aqui antecipadas, têm como intenção apresentar o sistema enativo afetivo que desenvolvemos. O sistema é composto por tecnologias de sensoriamento instaladas também numa palmilha, que registra as trocas afetivas do corpo em enação com o ambiente. Alguns dos sinais que coletamos foram o de pressão plantar, resistência galvânica da pele, temperatura, umidade, batimentos cardíacos, que serão detalhados nos próximos capítulos.

A tese, portanto, investiga a reconfiguração do ato de se deslocar e caminhar pela cidade pela presença de tecnologias ubíquas, sencientes e pervasivas, ampliando a cinestesia ou a propriocepção, mapeando o movimento somado à sinestesia, em todos os sentidos implicados no ato de caminhar. Esse sistema passa a ser chamado então de sistema enativo que, pelas trocas afetivas, com corpo em potência envolvido na experiência, usando uma rede de sensores fisiológicos, denomina-se *sistema enativo afetivo*.

⁹³ Os aspectos sociais do uso do telefone celular são conhecidos e apresentados por Katz e Aakhus, 2002; Goggin, 2006; Castells *et al.*, 2007, Ling e Donner, 2009, entre outros. Porém cabe lembrar que o uso de dispositivos difere entre classes sociais, faixas etárias, gêneros e culturas. Alguns hábitos genéricos e presentes em nossas vidas cotidianas como ligar para saber de horários, confirmar reuniões, lembrar-se de compras e negociar outras. Com o celular, diversas práticas tornaram-se mais fáceis e outros hábitos surgiram. Profissões se beneficiaram. O mesmo dispositivo usado na articulação para prender pessoas pode também ser usado por indivíduos na articulação de roubo e de furto. No Brasil, o celular tem sido usado de dentro de cadeias e presídios na coordenação do crime organizado.

⁹⁴ O termo proxêmica é usado para *definir as teorias e observações inter-relacionadas do uso do espaço pelo ser humano* (HALL, p.127). E se insere dentro do campo da antropologia e da etologia.

CAP III – SISTEMAS ENATIVOS AFETIVOS // fluxos vitais do ato de caminhar

*The line between the Happening and daily life should be kept
as fluid, and perhaps indistinct, as possible.*

__Allan Kaprow

*When I think of my body, and ask what it does to earn that
name, two things stand out. It moves. It feels. In fact, it does
both at the same time. It moves as it feels, and it feels itself
moving. Can we think a body without this: an intrinsic
connection between movement and sensation, whereby each
immediately summons the other?*

__Brian Massumi (2002)

Sementes de um sistema enativo: das sensações à enação

Foi somando diferentes cenas de várias cidades que Vertov criou uma cidade virtual, que nasce de num processo de colagem. Antes dele, diretores como D. W. Griffith (*Intolerance*, 1916), Edwin S. Porter (*The Great Train Robbery*, 1903) e outros explorariam a linguagem cinematográfica, especificamente técnicas de montagem, para gerar tensão nos espectadores.⁹⁵ Suamos as mãos numa cena de suspense no cinema, sentimos medo em um filme de terror, nos entregamos ao prazer de nos reconhecemos em uma cena romântica. Assim como o cinema, o teatro e a música possuem essa capacidade de engajamento emocional entre o conteúdo e o espectador. Prova de que os artistas são especialistas em estímulos sensoriais que afetam o estado afetivo e emocional das pessoas.



Figura 10- *Sensorama* de Morton Heilig e esquema para o Cinema Enativo (dir.) (Tikka, 2008). Cinema das sensações para cinema que muda seu conteúdo de acordo com estado emocional do espectador. Fonte da imagem de Tikka: <http://www.tml.tkk.fi/Research/EnactiveMedia/>

Não é nossa intenção revisar as tecnologias sensoriais do cinema. Entretanto, vamos enfatizar o *Sensorama* projetado por Morton Heilig em 1962, que envolvia o corpo do espectador e seus sentidos para além da visão e audição. Muitas foram as tentativas de envolver o corpo, através de cadeiras que trepidam e salas que liberam cheiros. Diana Domingues (2006), em seu texto “Realidade virtual: uma realidade na realidade”, levanta o histórico de práticas e interfaces que abordam a questão da navegação espacial para tratar dos ambientes sintéticos da RV. Lembrando da criação de Heilig, ela comenta:

⁹⁵ Descrição do filme de Porter, *Life of an American Fireman*, 1903: a cena de uma mulher numa casa, acompanhada de um *close* numa sirene e de bombeiros em deslocamento pela cidade permitem a leitura de que os bombeiros estão indo socorrer a mulher em perigo.

O Sensorama, para a imersão do público do cinema, envolve todos os sentidos e Heilig propõe que “realismo é experiência”, ou seja, não é a aparência das formas que determina o realismo, mas seus fatores de experiência em termos estéticos, entendido como o sentir em mundos imersivos pelo envolvimento sensorial do corpo. Nesse sentido, pesquisas científicas de interfaces vão sendo gradativamente mais sofisticadas e Scott Fischer, na NASA, criou um dispositivo para engajar todos os sentidos ao virtual, em vivências multissensoriais. O sistema AMES View System (Virtual Interface Environment) usa a conexão dos sentidos da visão com um capacete com telas de cristal líquido, microfones para envio da voz, fones para ouvir som espacial, luva de dados (dataglove) para usar os gestos, rastreadores de posição para localizar a posição do corpo. O cientista, em seu texto, “Virtual Interface environment”, em 1989, pretende um rastreamento completo do movimento do corpo, cujas ações são representadas no mundo virtual 3D.

As pesquisas científicas e experiências artísticas de Morton Heilig, Ivan Sutherland e Myron Krueger estão resgatadas na antologia de Packer Randal e Ken Jordan, *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality* (2001), bem como nos textos pioneiros na criação de interfaces imersivas de cientistas como Jaron Lanier, Alan Kay, Richard A. Bolt e Ivan Sutherland publicados no *The New Media Reader*, editado por Noah Wardrip-Fruin e Nick Montfort (2003).

Neste momento é importante ressaltar a diferença entre as experiências do cinema com sensações e com enação. No cinema das sensações, o conteúdo apresentado não muda de acordo com o estado emocional do usuário. O que difere do cinema enativo proposto por Pia Tikka (2008) que se vale dos sensores psico-fisiológicos. Outro aspecto a destacar é que nos afastamos das salas fechadas e dos ambientes de RV (realidade virtual) (GRAU, 2003; RHEINGOLD, 1991), para nos valer da cidade, e encarar o mundo como o último estágio imersivo (MASSUMI, 2002). Sensorama e Cinema Enativo ainda apresentam uma proposta multissensorial *in-box* (nos espaços interiores, numa espécie de tela de cinema personalizada). Nossa direção é indicar propostas multissensorial *out of the box*.

Ao pré-fabricar eventos em experiências *indoor* para acionar estados afetivos/emocionais dos usuários do sistema, ou seja, em situações controladas nos laboratórios, os pesquisadores do campo da *computação afetiva* se aproximam dos cineastas, que também buscam estabelecer um contrato emocional entre o conteúdo e a pessoa. Eisenstein e Vertov, por exemplo, já propunham o estudo sistemático das técnicas para combinar imagens em uma dada sequência, arranjando-as com músicas para realçar o efeito desejado. Cineastas, teatrólogos e coreógrafos são especialistas em estímulos sensoriais que dialogam diretamente com a emoção da platéia. A possibilidade de receber informações sobre o corpo e visualizar seus sinais acrescenta outros elementos para esse tipo de profissional das imagens. Eisenstein, por exemplo, comenta sobre o arranjo de imagens e a correspondência entre os *frames*, as frases musicais, diagramas da composição fotográfica: *closes* de rostos, planos gerais da paisagem. Aspectos invisíveis quando assistimos ao filme, mas que foram

montados com o objetivo de emocionar o espectador são partes do processo de criação de alguns filmes.

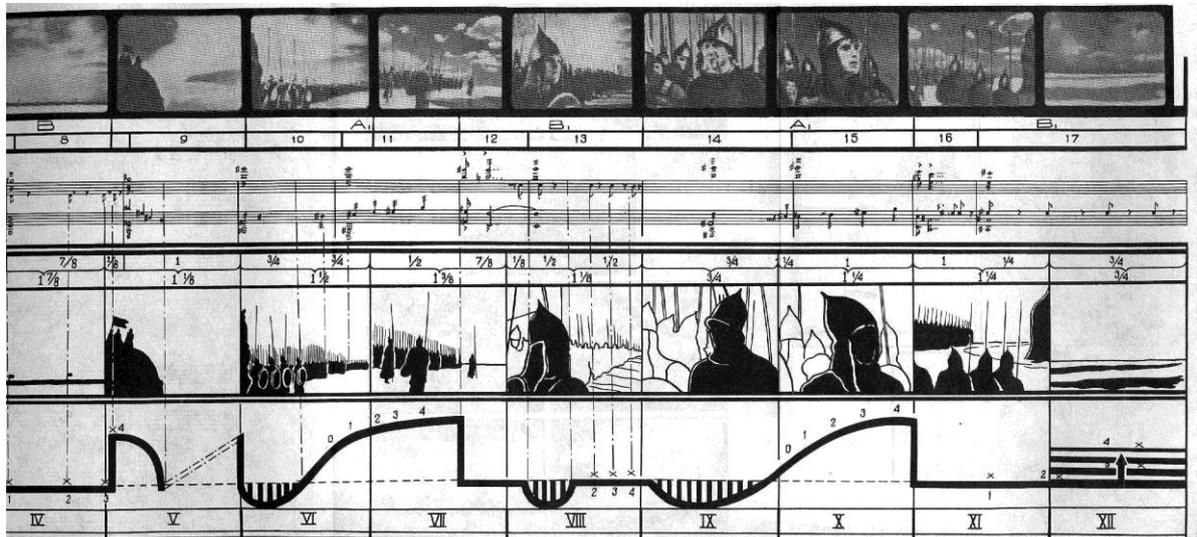


Figura 11- Diagrama com estudo realizado para uma sequência do filme *Alexandre, O Grande* (1938), de Eisenstein. Fonte; <http://www.rasa.net/writings/alchemicalframes.html>

A work of art, understood dynamically, is just this process of arranging images in the feelings and mind of the spectator. It is this that constitutes the peculiarity of a truly vital work of art and distinguishes it from a lifeless one, in which the spectator receives the represented result of a given consummated process of creation, instead of being drawn into the process as it occurs (EISENSTEIN, 1975, p. 17).

Na busca pela eficiência dos efeitos propostos pelos diretores, a atenção dos espectadores devia ser preparada para estar concentrada ao conteúdo que estava sendo exibido. As salas de cinema, então, preparam o aparato sensorial para receber devidamente o conteúdo, sem interferências dos estímulos complexos da rua. A experiência imersiva do cinema assemelha-se à proposta de usar os sensores em situações simuladas em laboratório, onde se controla e se prevê o tipo de reação que a pessoa terá. Segundo Healey *et al.* (2010), trabalhar com os sensores afetivos no ambiente de laboratório se justifica porque: a) o equipamento de monitoramento ainda não é tão portátil, b) as emoções no mundo real ainda são complexas e difíceis de serem simuladas em ambientes laboratoriais ou 3) quando simuladas tendem a ser consideradas como cruéis para aqueles que as experimentam.

Por exemplo, no filme de Porter vemos um bombeiro correndo para socorrer uma moça em perigo. Interessava, ali, gerar uma tensão com o tempo do deslocamento do personagem. Mas como mostrar a mesma dimensão do ato com as tecnologias que temos hoje? O diretor, em 1916, usou

uma câmera,⁹⁶ e em 2007 recorremos a um *GPS (Global Positioning System)*, um tipo de sensor com precisão geográfica que mostra os valores de aceleração do deslocamento no espaço. Entretanto, além do *GPS*, o corpo poderá estar dotado de sensores fisiológicos (PENTLAND, 2008). E as aplicações que se abrem vão além do cinema. Temos, então, a mobilidade do corpo + a mobilidades dos sensores-dispositivos, o que caracteriza a dimensão da hipermobilidade de Santaella (2007).⁹⁷

A modalidade da escrita com *GPS*, de certa forma, atualiza a intenção dos diretores ao registrar o ato de se deslocar pelo espaço, e é caracterizada pela possibilidade de criar desenhos baseados nos percursos realizados com celulares, gravando as coordenadas geográficas. Seria como registrar, em plano-sequência, o percurso dos bombeiros do ponto A ao ponto B.



Figura 12- *GPSUN* (2007). Tiago Lucena, Leandro Trindade e David Sobel gravaram a “experiência de caminhar pela rua” após uma tempestade na cidade de João Pessoa- PB. Imagem do: Google Earth Visualization. (Fotografia de Tiago Lucena.)

Meus antecedentes são importantes nesta discussão. No ano de 2009, propus o trabalho *GPSOL* – (uma escrita por *GPS*⁹⁸) valendo-me de *Palm tops* e outras ferramentas de localização. *GPSOL* tinha a intenção de identificar os lugares onde era impossível de andar/caminhar após chuvas na cidade de João Pessoa, capital da Paraíba. A versão final do projeto exposta na Exposição Capital Digital⁹⁹ apresentou ao mesmo tempo a palavra *SOL* escrita com o *GPS* no lugar mais oriental da

⁹⁶ Os recursos da câmera e da linguagem permitem a compreensão de que os bombeiros levaram certo tempo para chegar até a casa que pegava fogo. Mesmo com a duração de 16 minutos, o tempo fílmico não parece condizer com o tempo da operação. A montagem suprimiu tempo e o comprimiu o espaço percorrido pelos bombeiros.

⁹⁷ O termo é trabalhado por Santaella (2007) para enfatizar os múltiplos processos de mobilidade que se interconectam: *Hipermobilidade porque à mobilidade física do cosmopolitismo crescente foi acrescida a mobilidade virtual das redes. Com os aparelhos móveis, ambas as mobilidades se entrelaçaram, interconectaram-se, tornaram-se aguda pelas ações de uma sobre a outra.* (p. 187)

⁹⁸ Método de usar *GPS* para escrever palavras valendo-se dos sistemas de coordenadas e deslocamentos do usuário pelo espaço.

⁹⁹ Exposição *Capital Digital* realizada em 2009 na Estação Cabo Branco, Ciência, Cultura e Artes, em João Pessoa – Paraíba – Brasil. Curadoria de Christus Nóbrega, Cinara Barbosa e Suzete Venturelli. Durante a execução da escrita com o *GPS*, as ruas

América, e um vídeo que documentou dificuldades de transitar por algumas ruas. De fato, ruas alagadas bloqueavam até mesmo a passagem de carros, além de serem fatores de risco para transmissão de doenças, tais como leptospirose.¹⁰⁰ Apesar de não estar dedicado a visualizar o alagamento no local como um espaço propício à disseminação de tal doença, ficou claro, na ocasião, a possibilidade do uso de dispositivos e técnicas de mapeamento para identificar problemas urbanos que culminariam no projeto do sistema enativo afetivo atual e numa aplicação móvel para *smartphones* chamada aQi! (LUCENA, 2011). Esses projetos posteriores, portanto, retomam a proposta de chamar a atenção para a possibilidade da população se engajar na denúncia dos problemas de infraestrutura urbana.

O projeto *Amsterdam Realtime* (2002/2003), da Waag Society em associação com Esther Polak,¹⁰¹ coletou dados de moradores de Amsterdam durante três meses, e aponta para a possibilidade de identificar padrões de deslocamento e de ocupação da cidade. Indivíduos foram equipados com uma *tracer-unit* (um dispositivo portátil e equipado com *GPS*) que registrava apenas o deslocamento espacial das pessoas pela cidade, produzindo um mapa sem levar em consideração a



Figura 13 - *Amsterdam Realtime* (2002-2003), da Waag Society.

imagem dos prédios e das ruas. Constrói-se um mapa, como uma espécie de diário do deslocamento espacial e urbano. Monta-se um mapa com a dinâmica e o fluxo desses moradores, que se valem de diferentes meios de transportes, e pela seleção de determinadas pessoas podemos perceber apropriações e padrões diferentes de mobilidade pelo uso da bicicleta, do carro ou do caminhar a pé.

Vemos, portanto, que pensar a presença do corpo que afeta o espaço e por ele é afetado é a premissa enacionista que nos acompanha em todos os projetos. Em pesquisas anteriores (LUCENA, 2010) também

trabalhamos com o sentido de presença que se altera com as tecnologias da mobilidade e locatividade. As fontes bibliográficas atuais acentuam essa preocupação com o urbano como *locus* a

próximas à praia estavam alagadas e em alguns trechos impossibilitaram continuar a caminhada a pé. A “escrita com o *GPS*” e o videodocumentário sobre o processo foram exibidos na exposição *Capital Digital* na cidade no ano de 2009.

¹⁰⁰ Doença causada pela infecção bacteriana transmitida para humanos por meio de água contaminada pela urina de animais infectados (ratos ou até cachorros).

¹⁰¹ <http://realtime.waag.org/>

ser investigado. Tenta-se discutir que o espaço urbano é dinâmico e episódios irrompem nas experiências de forma inesperada, em suas qualidades emergentes próprias dos sistemas enativos afetivos. No que se refere à arte, consideramos as modalidades das *performances* e *happenings* que redimensionam o espaço da cidade e trazem instantaneidade ou ocorrências ao evento artístico. Se a cidade funciona para nosso sistema perceptivo como fonte de estímulo, com base em Gibson (1966), e se os artistas são provocadores de estados perceptíveis pela criação de situações sensoriais, cabe-nos perguntar:

Como propiciar momentos que registrem trocas sensíveis do corpo aos estímulos dados pelo seu engajamento na cidade? São questões que se aproximam da teoria enacionista de Varela *et al.* (1991).

Sistemas enativos afetivos

A base da sinestesia do sistema enativo considera os avanços das pesquisas do grupo relacionados a sensores fisiológicos em rede do Prof. Adson Rocha e de processamento de sinais do Prof. Cristiano Miosso, que resultam na criação de módulos de sensores embarcados.¹⁰² Para o ato de caminhar foi fundamental a confecção de uma palmilha com sensores, com base nas pesquisas de Suélia Fleury Rosa. Trata-se de uma “prótese”, noção dada quando assumimos as considerações de Massumi (2002) de que: *if it is construed as an object attachment to an organism, then the body is being treated as something already defined, as operating within a preestablished realm of possibility* (p. 116). Considera-se a palmilha para além da proposta de computação vestível ou o conceito de prótese¹⁰³ que, segundo o consultor do projeto, Ted Krueger, estaria no *in-between* (ou seja: entre “prótese” e “órtese”), já que também não se busca substituir alguma função exercida por um órgão e nem é um dispositivo externo que modifica aspectos funcionais do corpo do indivíduo. É salutar lembrar, com Massumi, que o sentido dado para a prótese, por exemplo, nos trabalhos de Sterlarc, não é o de substituição, mas sim de extensão, ou melhor, de “sobre-superposição”, *to put in addition to*.

¹⁰² Os sensores são confeccionados por módulos para a detecção e gravação em memória suplementar (cartão SD) dos dados sem interferir no ato cotidiano da pessoa de andar pelas ruas. (Item será descrito no Cap. VII.)

¹⁰³ Conforme Massumi (2002), corpo e objeto existem implicados entre si; assim o corpo também pode ser considerado como prótese do objeto: *Extensions. The thing, the object, can be considered prostheses of the body – provided that is remembered that the body is equally a prosthesis of the thing.* (p. 95) *Things and objects are literally, materially, prosthetic organs of the body. But if bodies and objects exist only as implicated in each other, in necessary and useful reciprocity, the isn't it just as accurate to say that the body is literally, materially, an organ of it things? In mutual implication, it is not clear who is used by whom.* (p. 96)

O artista australiano não fala na substituição do órgão por um artificial projetado para executar as funções do órgão anterior, mas sim em criar dispositivos/próteses que ampliam as possibilidades do corpo, pertencendo assim à ordem da “extensão” e não da “substituição”. Assim, considerando Massumi quando comenta sobre o trabalho de Sterlarc e as indicações do consultor do projeto, Ted Krueger, nosso projeto da palmilha aponta para um tipo mais orgânico de acoplamento entre corpo/dispositivo, valendo-se da biocompatibilidade do material que conecta os sensores diretamente à pele da pessoa. Nesse momento, como não se busca a substituição, tal como na visão tradicional que temos de próteses, logo, seria adequada a classificação de *fyborg*,¹⁰⁴ comentada por Poissant (2012).

Nosso sistema atende ao requisito básico de coletar os dados no estado natural, biológico do ato de andar do indivíduo, sem requerer que ele se dirija a um laboratório ou clínica para monitorar seus dados fisiológicos, ou se valendo de outros métodos de reconhecer a passada. Entre esses métodos salienta-se a criação de tapetes e/ou pisos com sensores (LEE *et al.*, 2009) ou como fazer uma análise da biomecânica com base na análise de captura de vídeo.

A palmilha torna-se um sistema eletrônico de monitoramento e controle capaz de medir a pressão e a força exercidas pela planta de um pé a cada passo dado, e permite a observação de anormalidades na pisada da pessoa. Baseado na força exercida em algumas regiões dos pés em atividades cotidianas como subir escadas, rampas ou no ato de andar por ruas com topografia irregular. Para aplicações no campo da saúde, nota-se que úlceras nos pés e infecções são identificadas por Bulton (2005) e Bulton *et al.* (2008) como uma das principais complicações sofridas por pessoas que têm diabetes, principalmente do tipo *Mellitus*. Palmilhas sensorizadas¹⁰⁵ são também utilizadas na identificação e prevenção de úlceras (VEVES *et al.*, 1992) e em outras aplicações, em suas mais diversas configurações, principalmente do grupo de pessoas com diabetes¹⁰⁶ (MORLEY, *et al.*, 2001; MALUF *et al.*, 2001; VISWANATHAN *et al.*, 2004; BUS, *et al.*, 2005), pessoas com Parkinson (BAMBERG *et al.*, 2008), dançarinos (PARADISO e HU, 1997) ou outros grupos de pessoas com disfunções na caminhada. A compreensão de quais fatores afetam a locomoção dos

¹⁰⁴ Ver nota de número 46.

¹⁰⁵ Na palmilha, os sensores são instalados exatamente nos pontos específicos das regiões dos pés que são mais afetadas conforme Bulton *et al.* (2008). Não vamos detalhar essa aplicação na tese, mas lembramos que o interesse inicial dos pesquisadores foi de abrir outra abordagem na tentativa de solucionar o problema do pé diabético. Para o grupo com diabetes, procura-se prever feridas na região podal, que são um fator de risco devido à dificuldade de cicatrização. No estado atual, a palmilha já difere de outras existentes no mercado e que são reservadas ao ambiente hospitalar dos testes clínicos. Sua confecção em baixa escala é feita customizando-se segundo a anatomia de cada paciente. Como benefícios diretos para o uso por diabéticos, podemos listar: 1) prevenção do aparecimento de feridas, que podem causar lesões e levar a amputações; 2) após o surgimento das feridas, como auxiliar no tratamento. Com a incorporação do sistema de rastreamento é possível: a) sugerir novos caminhos para o paciente e b) estabelecer relações do hábito e padrão de deslocamento do paciente pela cidade.

¹⁰⁶ Ainda atendendo a essa primeira aplicação da palmilha para pés diabéticos, cabe ressaltar que o biomaterial escolhido e sua composição físico-química contribuem para a cicatrização da ferida (Zimmermann *et al.*, 2007). Assim, reconhece-se uma qualidade essencial do sistema: sua biocompatibilidade.

indivíduos coincide com o tema da mobilidade de uma pesquisa em artes, e converge para produções de artistas como Bruce Nauman, que exagerou o ato da passada para que as pessoas tivessem consciência do processo automatizado nos deslocamentos de um ponto para outro. Em outra perspectiva, compreender as anormalidades da passada foi relevante para a sugestão e aplicação da palmilha para indivíduos com diabetes.¹⁰⁷

No que se refere aos dados da palmilha, elas servem como “pegadas”, ou índices, que podem identificar e prever algumas condições de risco para a pessoa. Com a palmilha, prevê-se a aplicação na reeducação do ato de andar pelo treinamento da passada e adequação do solado e do sapato ao tipo de pisada;¹⁰⁸ a análise da passada também se torna um elemento importante para compreender a biomecânica do corpo no ato da caminhada (ROSSI *et al.*, 2012 e BAMBERG *et al.*, 2008). Mas prevemos a aplicação para que, pela passada e pressão exercida, consigamos reconstruir o espaço e o terreno no qual a pessoa caminhou. Como sistema enativo afetivo, as palmilhas promovem a compreensão da relação de acoplamento entre corpo e ambiente, que nos leva ao conceito de enação dado por Varela *et al.* (1992), tendo a ação perceptualmente guiada, o que é reforçado por Noë (2006). Esses conceitos são retomados por Kaipainen *et al.*:

*In an enactive system, changes in the psychophysiological reactions of participants (enactors) that are assumed to represent implicit and unconscious reactions of the mind, determine the changes made to the narrative presentation in real-time (2011).*¹⁰⁹

A palmilha, e sua inserção dentro de um sistema enativo afetivo, informa sobre a vida da pessoa na cidade em um determinado tempo. Podemos acompanhar, como numa espécie de documentário, a vida de uma pessoa, e vivenciamos seus dramas, medos, acelerações na caminhada, esperas em filas, entre outros atos, e suas proximias. Assim como o cinema-olho de Vertov permitiu a visualização de aspectos até então invisíveis da cidade, provemos a palmilha para compreender o espaço em sua dimensão afetiva. Ver os afetos do corpo. Eis o motivo para a aproximação da abordagem enacionista do ato de ver, dada por Noë (2006), de que o processo de visão não é só o sentido da luz atingindo os receptores da retina, mas consiste no modo de exploração mediado pelas contingências sensório-motoras do indivíduo. A visão, numa perspectiva contemporânea da ciência cognitiva, não é um processo que só depende do olho e dos nervos ópticos, mas sim do engajamento ativo de um organismo no ambiente. Assim, não se pode mais pensar apenas num cinema-olho, mas

¹⁰⁷ No ensaio apresentado ao final desta tese, não chegamos a validar o sistema para o grupo de diabéticos. Essa etapa será realizada a seguir com as observações dos engenheiros biomédicos e fisioterapeutas envolvidos na pesquisa liderada pelo EngBioLab-FGA-UnB, dirigido pela Profa. Suélia Rodrigues.

¹⁰⁸ O estudo e a aplicação da palmilha para essa proposta estão sendo executados por Natan Ossami, mestrando do curso de engenharia biomédica, sob a orientação do Prof. Cristiano Miosso e com coorientação da Profa. Suélia Rodrigues.

¹⁰⁹ *Em um sistema enativo, mudanças nas reações psico-fisiológicas dos participantes (enatores) são assumidas para representar as reações implícitas e inconscientes da mente, e determinam as mudanças feitas pela apresentação da narrativa em tempo-real.* (Tradução do autor.)

num tipo de *cinema-corpo engajado*, um cinema enativo, de um corpo acoplado que, com o nosso sistema enativo afetivo, gera documentários do cotidiano.¹¹⁰ O sistema registra as alterações de narrativas corpo/ambiente e se criam mapas que podem ser "devolvidos" ao indivíduo para que ele saiba sobre suas histórias e, no caso da saúde, cuide e se adapte às condições de seu ambiente. Prevê-se, com o exemplo da palmilha, um processo dinâmico de confecção de dispositivos a serem usados pelas pessoas como assistentes pessoais.

Nossa proposta se aproxima das intenções de Kaipainen (2011) e os sistemas enativos, e dos avanços postulados por Pia Tikka (2012) sobre cinema enativo, como os dados bioemocionais dos espectadores controlam o fluxo narrativo dos filmes que, por sua vez, influenciam os estados bioemocionais das pessoas. *While regular cinema may be regarded as simulation of life situations, enactive cinema takes the simulation one step further by letting the viewer's experience influence the narrative in realtime. Being enactive refers to engagement that is more holistic than being interactive.* (Tikka, 2012). Em outro texto, Tikka (2003) traz a teoria da montagem de Eisenstein como equivalente a um tipo de teoria da cognição humana ao se questionar: *A teoria da montagem de Eisenstein poderia ajudar a esclarecer a metáfora de filme-no-cérebro de Damásio?* (p. 45)

Kaipainen *et al.* (2011) comparam o conteúdo criado para sistemas tradicionais com os criados para sistemas enativos, afirmando que, enquanto nos sistemas típicos de interação humano-computador uma interação determinística é esperada para refletir as *unambiguous a priori hierarchical taxonomies, the recursively two-directional enactive systems addressed here are characterized by emergent behavior*, para os autores: *It is assumed that enactive participation involves continuous exploration of different points of view on the ontospace, modelable as taking spatial perspective* (2011, 436).

O autor assim descreve o sistema enativo usado para o reconhecimento de estados emocionais dados pela expressão facial:

enactive system that involves tracking (a) psycho-physiological data to infer the emotional state of the participant and (b) a computer-generated character, the facial expression of which is dependent on the participant's emotional state and vice versa, i.e. the emotional state is also dependent on expression (ibidem).

¹¹⁰ Michel Serres (2004) parece concordar com essa perspectiva ao promover a descrição do alpinista na montanha, que passa a enxergar a rocha com as pontas dos pés. No trecho "o corpo associa os sentidos", ele descreve: *...quando as mãos se agarram à rocha até sangrarem, quando o peito, o ventre, as pernas e o sexo ficam paralelos à parede, quando em conjunto as costas, os músculos, os sistemas nervoso, digestivo e simpático participam sem reservas da abordagem física do relevo, em uma relação de luta aparente e de sedução real, do mesmo modo a pedra ao ser tocada perde sua dureza e, amada, ganha uma surpreendente doçura. A visão, mesmo ampla, perde o sentido de distância do sobrevoo e passa a interessar-se pelo corpo inteiro, como se a totalidade do organismo, agora lúcido, colaborasse com o olhar, enquanto os olhos ficam ligeiramente obscurecidos; aquilo que do alto continua a ser espetáculo passa a integrar o corpo cuja estatura aumenta nas dimensões gigantes do mundo.* (p.14)

Note-se que, aqui, os autores salientam que os dados psicofísicos adquiridos por meio de sensores colaboram para inferir sobre o estado emocional das pessoas.

No entanto, no nosso sistema não estamos ainda interessados em abordar o estado emocional do indivíduo (triste, feliz, cansado, excitado), mas sim compreender o corpo em sua fisiologia antes que essa etiquetagem ocorra. Recorremos, portanto, ao uso do termo "afetivo" em outras fontes, tendo como base primeira o filósofo Spinoza (1996), que trata o afeto como variação da nossa potência: *By affect I understand affections of the body by which the body's power of acting is increased or diminished, aided or restrained, and at the same time, the ideas of these affections. Therefore, if we can be the adequate cause of any of these affections, I understand by the affect an action; otherwise, a passion.* (p. 70) Para Massumi:

AFFECT/AFFECTION. Neither word denotes a personal feeling (sentiment in Deleuze and Guattari). L'affect (Spinoza's affectus) is an ability to affect and be affected. It is a prepersonal intensity corresponding to the passage from one experiential state of the body to another and implying an augmentation or diminution in that body's capacity to act. L'affection (Spinoza's affection) is each such state considered as an encounter between the affected body and a second, affecting, body ... (MASSUMI, Plateaus xvi)

No caso, admite-se o sistema enativo afetivo do homem e seu corpo em potência de existir, tomando a definição de Massumi (Shouse, 2013), que, baseado em Spinoza, considera afeto como *the body's way of preparing itself for action in a given circumstance by adding a quantitative dimension of intensity to the quality of an experience*. Afeto como afeção é frequentemente considerado como sinônimo para emoção, mas se afeto é *intensidade*, segue uma lógica diferente de emoção e pertence a ordens diferentes. Para o autor, *an emotion is the projection/display of a feeling* e o *feeling is a sensation that has been checked against previous experiences and labeled*. Assim, preferimos falar em *afetividade* e trocas afetivas sem classificar o estado emocional da pessoa,¹¹¹ mas apenas o de identificar as respostas fisiológicas do seu corpo em um dado tempo, auferindo sua sinestesia, não etiquetando-a.

An emotion is a subjective content, the sociolinguistic fixing of the quality of an experience which if from that point onward defined as personal. Emotion is qualified intensity, the conventional, consensual point of insertion of intensity into

¹¹¹ Para Massumi (2002): *An emotion or feeling is recognized affect, an identified intensity as reinjected into stimulus-response paths, into action-reaction circuits of infolding and externalization – in short, into subject-object relations. Emotion is a contamination of empirical space by affect, which belongs to the body without an image* (p. 61). Para Maturana (2001), emoções surgem como disposições corporais que especificam domínios de ação. São apreciações do observador sobre a dinâmica corporal do outro que especifica um domínio de ação. Por isso faz sentido recomendar ao amigo que aquele dia não é o melhor para pedir o aumento ao chefe, já que reconhecemos a disposição corporal do chefe e acreditamos que sua ação será condicionada por essa condição.

semantically and semiotically formed progressions, into narrativizable action-reaction circuits, into function and meaning. It is intensity owned and recognized. It is crucial to theorize the different between affect and emotion. If some have the impression that affect has waned, it is because affect is unqualified. As such, it is not ownable or recognizable and is thus resistant to critique. (MASSUMI, 2002, p.28)

Diana Domingues (2013), no projeto Arte e TecnoCiência e Reengenharia da Vida: Sistemas Enativos Afetivos e Inovação Tecnológica,¹¹² toma a visão de Massumi para entender a comunicação afetiva. Para ela: *Histórias ou narrativas são contadas em primeira pessoa, e o comportamento individual revela médias do comportamento fisiológico e seu desempenho afetado pelo ambiente e como o ambiente o afeta. É o todo spinoziano na intensidade afetiva, que se distingue da emoção eu sentimento. Massumi apud Eric Shouse diferencia afetos e sentimentos, quando afirma:*

Affects are comprised of correlated sets of responses involving the facial muscles, the viscera, the respiratory system, the skeleton, autonomic blood flow changes, and vocalisations that act together to produce an analogue of the particular gradient or intensity of stimulation impinging on the organism (Demos 19). The key here is that for the infant affect is innate. Through facial expression, respiration, posture, color, and vocalisations infants are able to express the intensity of the stimulations that impinge upon them. Thus, parents are correct when they say their children express emotion. On the other hand, they are incorrect when they attribute feelings to the little tots. Their offspring have neither the biography nor the language to feel. The transition from childhood to adulthood is one in which we partially learn how to bring the display of emotion under conscious control. Affects, however, remain non-conscious and unformed and “are aroused easily by factors over which the individual has little control . . . (Tompkins 54). For the infant affect is emotion, for the adult affect is what makes feelings feel. It is what determines the intensity (quantity) of a feeling (quality), as well as the background intensity of our everyday lives (the half-sensed, ongoing hum of quantity/quality that....

Biogramas do caminhar

We are told that vision depends on the eye, which is connected to the brain. I shall suggest that natural vision depends on the eyes in the brain on a body supported by the ground, the brain being only the central organ of a complete visual system.

_James J. Gibson (1986, p.1)

Visible and mobile, my body is a thing among things; it's caught in the fabric of the world, and its cohesion is that of a

¹¹² CAPES PVNS Edital 2013.

thing. But, because it moves itself and sees, it holds things in a circle around itself.

_Maurice Merleau-Ponty (*Phenomenology of Perception*).

Consideremos inicialmente a dimensão locativa do sistema. Um módulo de *GPS* embarcado no sistema enativo permite que os dados dos outros sensores sejam associados a coordenadas geográficas demarcando zonas onde o corpo transitou e experienciou as trocas afetivas em suas diferentes intensidades. Na zona transdisciplinar, problemas da topografia, do urbano, dos fluxos de trânsito, traçados e irregularidades são previstos pelo modo e dificuldades da passada. São diversos obstáculos (ou perturbações, numa visão de Maturana, 2001) que irrompem no simples ato de caminhar: subir rampas, escadas, desviar de buracos, correr para atravessar a rua são alguns exemplos deles. Apontamos a aplicação da palmilha no estudo de terrenos com vibrações e situações de trepidações que são capturadas pela força plantar, combinada com sensor de movimento para poder inferir com mais detalhes o esforço da passada do indivíduo. Os dados adquiridos montam um mapa dinâmico (*living map*) dos caminhos das pessoas na formação de um complexo pisada-esforço-localização-afetividade que informa diretamente os hábitos, saudáveis ou não, da pessoa.

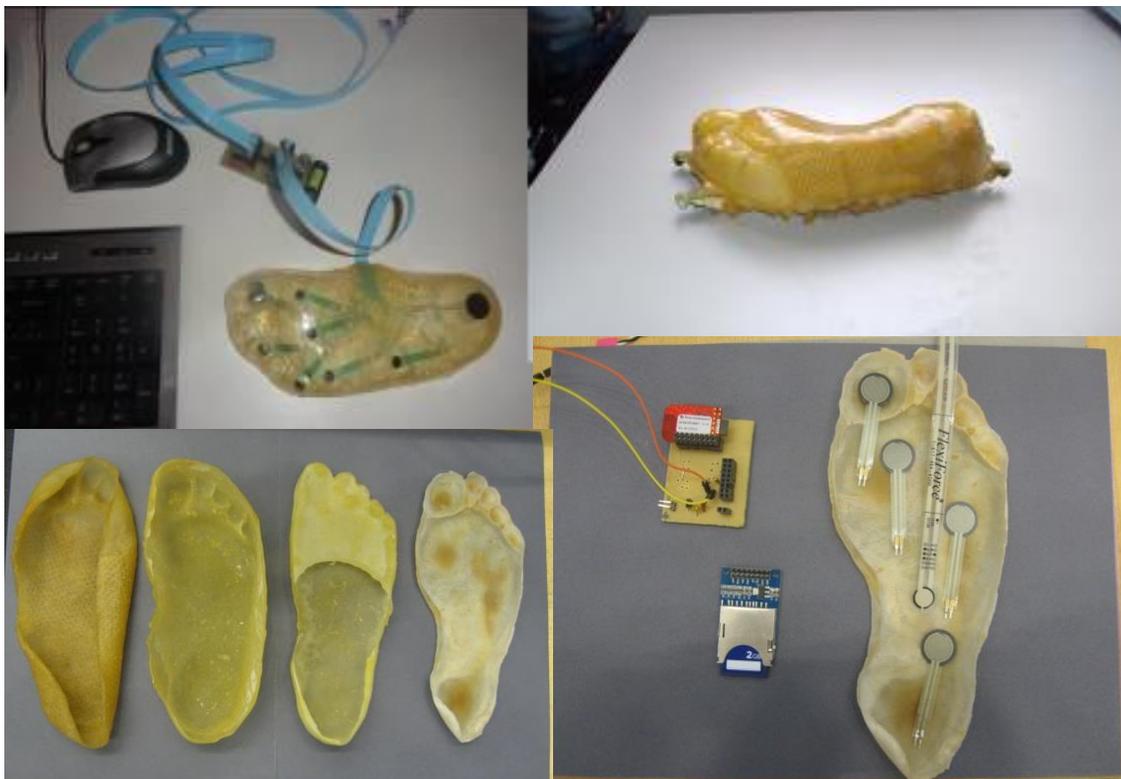


Figura 14- Diferentes versões da palmilha feita com látex. Propostas de disposição dos sensores de pressão na palmilha, desenvolvidos pela Profa. Suélia Rodrigues.

Os mapas vivos da caminhada das pessoas construíram cenas que não ilustram somente imagens do terreno, em sua topografia e configurações espaciais, mas também biogramas do corpo (MASSUMI, 2002) nessa troca com o meio. O caminhar é um constante ato de desdobramentos, de lembrar-se de onde estava para agir para onde se está indo. A memória topográfica (BERTHOZ, 2000) desse corpo que se desloca e desdobra com e no espaço nos faz lembrar que os biogramas são eventos vividos topologicamente. Para Massumi, é ontotopológico: *It is the event of experience folding back on itself for its own furtherance, its continuing becoming. Onto-topological means ontogenetic. The biogram is experience reaccessing its powers of emergence, for more effect. It is existential equivalent of lifting oneself up by booststraps: ontogenetic and autopoietic.* (2002, p. 206).

A pesquisa sobre a biomecânica do ato de caminhar foi acompanhada também por uma pesquisa de relações artísticas. O ato, tão cotidiano e comum a todas as culturas, foi pensado em suas relações na história do cinema, música e literatura. Uma primeira associação se deu com o personagem Leopold Bloom, em *Ulisses*, de James Joyce. Bloom passeia por Dublin durante um dia comum e pensa sobre sua vida em um fluxo de pensamento e episódios que acontecem durante sua caminhada, e levam o personagem a outros pensamentos num hipertexto mental que acompanhamos pela estrutura narrativa. Estaremos, de certa forma, registrando o reflexo desse fluxo de consciência¹¹³ da pessoa ao gravar junto com as alterações, as trocas afetivas do corpo e as coordenadas geográficas onde tal alteração ocorreu. Os episódios e as respostas do corpo a eles são registrados na forma de alterações fisiológicas dos sensores gravadas em um mapa, e registram o ato dinâmico de lembrar-se de onde se veio, para onde se está indo, aspectos essenciais para se compreender a dinâmica do movimento, e que foi apresentado pelo neurofisiologista Alain Berthoz¹¹⁴ (2000). Assim, no acoplamento corpo-cidade pode-se reconhecer que o ambiente urbano afeta o corpo que responde a episódios da cidade. Se observarmos os sinais do corpo, podemos inferir sobre as condições do ambiente, na certeza que alterações ambientais desencadeiam respostas do organismo de acordo com sua organização estrutural (MATURANA, 1995). Quando a resposta a esses episódios se dá em forma de estresse, percebe-se que os esforços, velocidade da passada, pressão plantar contribuem para o agravamento da saúde de certos grupos de indivíduos.¹¹⁵

¹¹³ Na literatura, *fluxo de consciência* é uma técnica que transcreve o processo de pensamento do personagem, atravessado de impressões pessoais momentâneas. No texto, associações são feitas pelo personagem e transparecem no texto por meio desses *hiperlinks* mentais. Sintaticamente, essas associações não lineares do pensamento levam a rupturas na pontuação. James Joyce, autor de *Ulisses*, é conhecido por empregar tal técnica.

¹¹⁴ Berthoz é conhecido no meio artístico por ter colaborado com Michel Bret and Marie Helene Tramus na criação de uma bailarina virtual que, por meio de uma rede neural artificial, aprendia a se equilibrar em uma corda com base na interação de pessoas. Mais detalhes em: Bret, M., Tramus, M-H. & Berthoz, A.: (2005): Interacting with an intelligent dancing figure: Artistic experiments at the crossroads between Art and Cognitive Science. *Leonardo*. 38(1):46-53.

¹¹⁵ Uma descrição curiosa e interessante na história da medicina relatada por Haggard (2004) é o uso de substâncias tidas como nojentas como drogas, com a impressão de que podiam ajudar na cura e no tratamento. A medicina compartilhou por algum tempo semelhanças com as disciplinas da alquimia e por isso mesmo magia, segundo Haggard: *Such substances were extensively employed because they were cheaper than mummy, unicorns's horn, bezoars, pearls, and potable gold, which were remedies of the nobility.* Nas suas descrições, até uma sola de um sapato foi indicada para a cura de certas

Hermes e as sandálias aladas¹¹⁶

Pessoas que usam a palmilha são mensageiras das trocas afetivas com a cidade. A possibilidade de gravar as jornadas pessoais faz alusão ao personagem mitológico de Hermes, que usava um dispositivo em seus pés chamado *pédilas* (ou sandálias aladas). Hermes é conhecido por sua habilidade de se mover rapidamente entre os lugares e pode ser considerado como uma espécie de patrono das tecnologias móveis e locativas. Sabiamente, ele amarrou um graveto no rabo de animais que, enquanto andavam, seus caminhos eram apagados. O personagem folclórico brasileiro, Curupira, tem também seus pés voltados para trás, em uma fisiologia diferenciada para despistar os caçadores da floresta. Hermes e Curupira pareciam reconhecer o potencial atual dos sistemas de geolocalização, que formam caminhos em mapas digitais, valendo-se de tecnologias do seu tempo.



Figura 15 - Processo de confecção da palmilha: do látex extraído da *Havea brasilienses* para a palmilha sensorizada. Processo de confecção realizado pela Profa. Suélia Rodrigues (EngBioLab – do Programa de Pós-Graduação em Eng. Biomédica – UNB – Faculdade do Gama).

doenças, na clara relação entre a caminhada como um processo de acumulação de experiências e por isso mesmo de substâncias. *When Robert Boyle expurgated the pharmacopeia of its most remedies, he nevertheless included in the revised list of a sole of an old shoe “worn by some man that walked much”, which was to be ground up and taken internally for dysentery (...)* Excrement and urine have had a notable place in medicine, and Pliny in his *Natural History* speaks highly of the medical virtues of menstrual blood (Haggard, 2004, p.328). As ideias de fato soam estranhas, mas os alquimistas e farmacêuticos estavam procurando no próprio corpo (ou nos excrementos dele) e no mundo as substâncias que podiam curar o corpo.

¹¹⁶ Na mitologia grega são as sandálias do deus Hermes. Confeccionadas com biomateriais (ramas de mirtilo e tamareira), são descritas como belas, douradas e imortais, e feitas com uma arte sublime capaz de levar o deus Hermes com a rapidez do vento. Em grego: “pédila”, e em romano: “talária”.

Coincidência foi também encontrar em Hermes a etimologia das palavras “hermético” (aquilo que está fechado) e “hermenêutica” como (interpretação, esclarecimento e exposição). Hermes era um deus que detinha grande sabedoria e guardava segredos confiados a ele pelos outros deuses do Olimpo.



Figura 16 – Hermes e a sandália alada - <http://www.greek-islands.us/greek-gods/hermes/>

Hermes foi esperto ao criar o dispositivo para seus pés. As pédilas podem ser consideradas, nesse ponto de vista, uma espécie de dispositivo ancestral das palmilhas, e no seu caso fazia-o mover-se mais rápido pelos lugares. De certa forma, Hermes criou uma tecnologia móvel para ampliar sua capacidade individual e de se relacionar com o ambiente. Metaforicamente, o dispositivo nos inspirou para a criação de uma proposta similar: um sistema enativo afetivo multiuso que nos ajuda não a nos mover mais rápido, mas a entender o corpo no ato de se deslocar. Em sua época, Hermes recorreu ao couro de animais, o que agora faremos utilizando também um biomaterial (látex). A palmilha sensorizada também provê uma alternativa para visualizar os hábitos de saúde das pessoas, ampliando não a velocidade da passada, como no caso do deus grego, mas oferecendo uma ferramenta compreensível para ver onde e quando o corpo responde às condições do ambiente.

As pédilas de Hermes também podem ser consideradas ancestrais dos automóveis e outros dispositivos para a mobilidade que foram aprimorados nos últimos anos. Os carros nos envolvem como cápsulas para nos abrigar e oferecem a possibilidade de deslocamento mais rápido entre dois pontos distantes. Fato é que nossa dimensão sensível e a percepção do espaço urbano hoje estão fortemente atreladas à presença das tecnologias da mobilidade. Toda tecnologia que emerge acende o debate sobre os benefícios de seu uso no cotidiano: o desenho de cidades e mudanças infraestruturais para atender o aumento do número de veículos e a qualidade de vida são cada vez mais discutidos.

A arte, em sua dimensão sensível, alimenta o imaginário e, ao mesmo tempo, cria mecanismos de aceitação, repúdio e validação das diferentes tecnologias.¹¹⁷ O próprio aparato traz consigo qualidades estéticas e outras formas de sentir. Por exemplo, câmeras que nos “enxergam” dos céus, o *GPS* que traça caminhos, câmeras infravermelhas detectam o calor e não a luz refletida pelo corpo. O carro que nos encapsula em realidades que nos tiram da experiência de pisar e caminhar na rua. Habitamo-nos, gradativamente, no cotidiano doméstico ou nos fluxos urbanos, com a incorporação de qualidades diferentes do modo de viver.

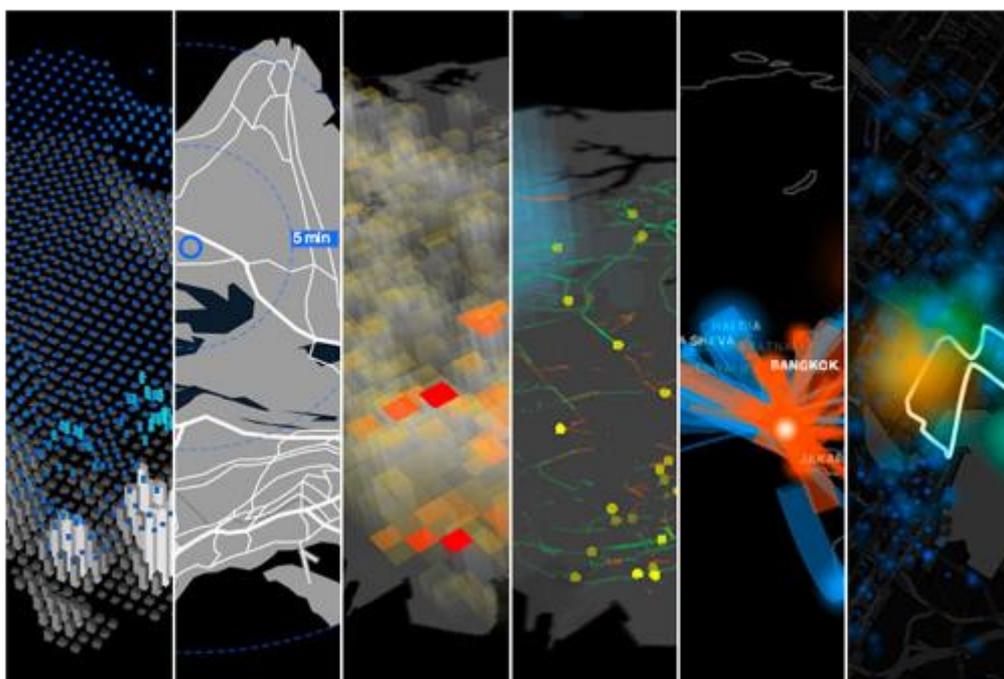


Figura 17 – Imagens multidimensionais para o projeto LIVE Singapore do grupo MIT SENSEABLE CITY-Media Lab, exposto no SAM-Singapore Art Museum. <http://senseable.mit.edu/livesingapore/exhibition.html>

Essas qualidades são propriedades técnicas de cada sistema mas que, para os humanos, se constituem na dimensão estética das tecnologias. Nessa direção, um dos pontos cruciais da tese foi verificar o termo “vida urbana misturada”, que aproxima o desejo de pensar na cidade e na produção de arte com tecnologias da ubiquidade. Como parte integrante do percurso, visitamos o *Fraunhofer Institut Technology* na cidade de Sankt Augustin, na Alemanha,¹¹⁸ convivendo diretamente com o pesquisador Roderick McCall, que, na oportunidade, estava encerrando uma investigação sobre

¹¹⁷ Artistas experimentam tecnologias criadas para fins bélicos: o *GPS* (*Global Positioning System*) e a própria internet (desenvolvidos pela DARPA- *Defense Advanced Research Projects Agency*) podem ser considerados como exemplos de tecnologias bélicas e hoje incorporadas como ferramentas para a experimentação artística.

¹¹⁸ Ver memorial descritivo com detalhes da visita. A oportunidade se expandiu ainda mais com a vinda do pesquisador Rod McCall para Brasília, onde pudemos dialogar diretamente com a fonte dos conceitos e o coordenador de diversos projetos que são referências em nossas criações.

Urban Mixed Life (MCCALL, Rod; WAGNER; Iná *et al.*, 2008). Na ocasião, foi propiciado um conhecimento detalhado sobre sistemas embarcados destinados a explorar o espaço da cidade. Mais precisamente o projeto “IPCity”,¹¹⁹ em seus tópicos experimentais de tecnologias de realidade mista, investigou a inserção de elementos sintéticos no espaço da cidade, com a atualização dos dados em tempo em real e com alta precisão para aplicações no planejamento urbano em eventos de larga escala, como guias turísticos em realidade mista.



Figura 19- *Empire* (1964), de Andy Warhol. Plano-sequência de 8 horas de duração, mostrando em câmera estática a vida na região central de Manhattan.

Figura 19- *Frames* de *Koyaanisqatsi: Life Out of Balance*. Filme documentário de 1982 dirigido por Godfrey Reggio. O documentário é um palco para imagens em *slow-cam* e *time lapse* que mostram o cotidiano de uma cidade norte-americana.

Sabe-se que turistas, diabéticos, moradores da cidade oferecem diferentes formas de ocupação e de respostas às variações do ambiente. A experiência de caminhar na cidade parece ser comum a todos os grupos, e diferentes configurações espaciais e topográficas da cidade interferem no tipo, velocidade e segurança da passada: escadas, ladeiras, corrimãos, calçadas. Mesmo convivendo com tecnologias criadas para a mobilidade (carro, bicicleta, motos), o ato de caminhar sempre existirá. Será à ação cotidiana de caminhar na cidade, bastante enraizado na própria história da humanidade, que nos dedicaremos no tópico a seguir.

¹¹⁹ <http://www.fit.fraunhofer.de/en/fb/cscw/projects/ipcity.html> (...) *The IPCity project investigates the technological, economic and social feasibility of this revolutionary type of media and its effects on our perceptions of our environment. In the IPCity project, Fraunhofer FIT coordinates the work to design, produce and test four potential applications of urban Mixed Reality: Urban Planning, Large Scale Events, Mixed Reality Guided Tour, City Tales.*

“Deixe-me ir, preciso andar...”¹²⁰

Desde o início, a temática da caminhada pela cidade foi estímulo para nossas produções. Por anos nossa atenção se concentrou em filmes que mostram a vida e o cotidiano urbanos. Se Vertov via a cidade com uma câmera móvel na mão, Godfrey Reggio, em *Koyaanisqatsi: Life Out of Balance* (1982), usou o *fast motion* para a visualização dos fluxos dos carros numa metrópole urbana. Por sua vez, Andy Warhol nos deu uma experiência de acoplamento do corpo do cinegrafista com o espaço físico da cidade ao filmar por 8 horas, em plano-sequência, o topo do *Empire State Building*.

O filme contribui para a discussão, no cinema, de tempo fílmico *versus* real ao cobrir a paisagem da cidade num dia normal em *Empire* (1964), além de refletir sobre a vida numa metrópole. As mesmas câmeras, hoje dotadas de sensores e interfaces, permitem o rastreamento do movimento de pedestres ou de automóveis e são utilizadas em propostas artísticas, como as do grupo *Senseable City* e *Changing Places* do MIT.¹²¹ A proposta central do grupo é usar *tags* ou sensores nos carros, nas bicicletas e nas coisas que monitoram o ambiente da cidade e oferecem, por *data visualization*, mapas de localização e padrões dinâmicos de deslocamento. O objetivo do trabalho é registrar questões sobre variável climática, poluição, destino dos resíduos entre outros problemas inerentes à vida urbana.

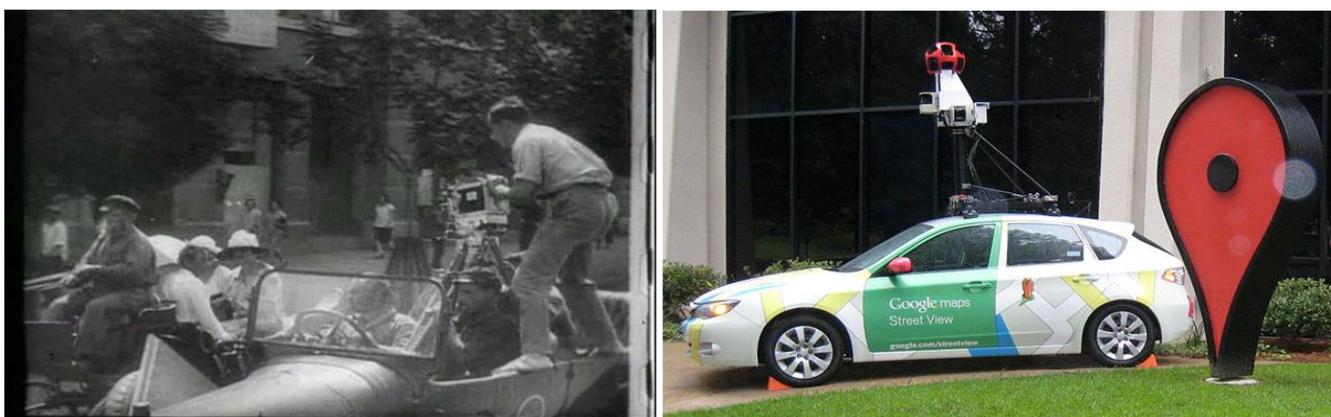


Figura 20 - Vertov gravando cenas da cidade se valendo do carro para capturar imagens em movimento. Câmera panorâmica instalada em carro para captura de cenas da cidade e projeção em mapas da empresa Google.

¹²⁰ Canção interpretada por Cartola (composição: Candeia). Trecho: *Deixe-me ir preciso andar/ Vou por aí a procurar, / Rir pra não chorar/ Quero assistir o sol nascer/ Ver as águas dos rios correr/ Ouvir os pássaros cantar, / Eu quero nascer e quero viver...*

¹²¹ <http://senseable.mit.edu/>

Com intenção semelhante, de documentar a vida na cidade, mencionamos a clássica foto de Louis Daguerre, *Boulevard du Temple*, em Paris. A rua bastante movimentada foi registrada e aparece vazia na foto. A mesma imagem é tida como uma das primeiras a registrar a presença de um corpo na cena: um homem encontra-se em pé, parado, em uma das esquinas. O que o faz ficar parado naquele trecho? O que o impossibilita de caminhar? Onde estão os outros moradores? A descrição dos elementos da imagem e o estado da técnica fotográfica na época permitem a decifração da cena e do cotidiano da cidade. De fato, diversos carros/charretes e pessoas estão se movimentando na cena, mas foi impossível de serem afixadas na superfície da foto pelo longo tempo de exposição que a câmera exigia naquele período. Carros, charretes e toda a vivacidade do local cedem lugar a uma cidade fantasma, e ressalta-se a presença de um rapaz que esteve parado na esquina para polir seus sapatos.

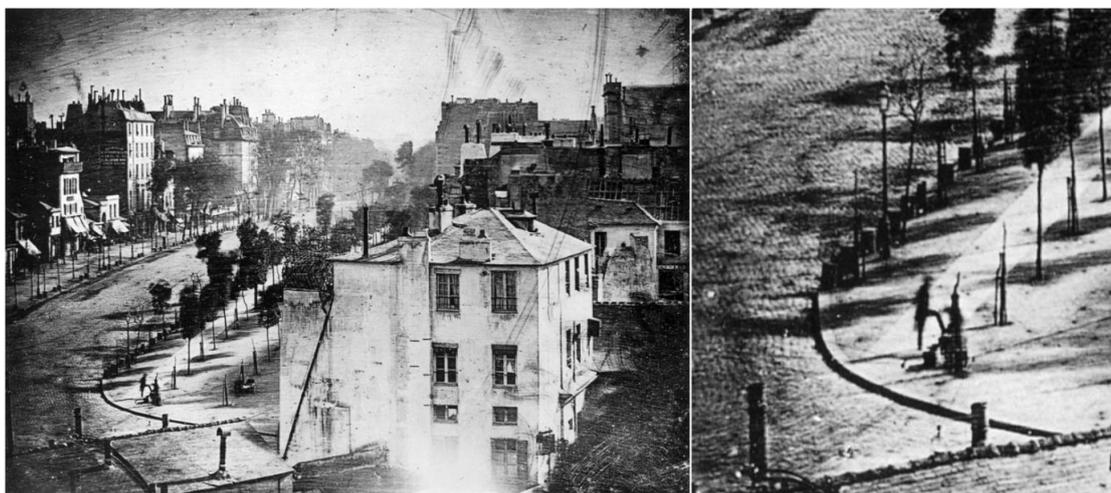


Figura 21 - Imagem de Daguerre de uma cena urbana (esq.). Detalhe da imagem: jovem parado na esquina (dir.).

Por registrar a cena urbana e chamar a atenção para a presença de um corpo que não se movimentara, Daguerre oferece a máquina como um dispositivo com qualidades estéticas e que acrescenta novas formas de ver e observar os fenômenos. Câmeras de hoje permitem ver entre as esquinas, registrando cenas e acontecimentos que estão além dos limites ópticos das lentes existentes. O projeto “*Looking around corners*” do MIT – *MediaLab- Camera Culture Group* usa das mais avançadas técnicas de tratamento de processamento de imagem (*femto-photography*) para criar uma câmera que consegue ver, por meio da emissão de fótons (lasers), o que está escondido por trás das paredes.¹²²

¹²² Recomenda-se a leitura do material suplementar do projeto: *CORNAR: Looking Around Corners using Femto-Photography* do MIT -Camera Culture Group- *Media Lab* – <http://web.media.mit.edu/~raskar/cornar/>

Também se valendo de máquinas fotográficas para o registro do processo de caminhada, o artista inglês Richard Long chamou a atenção para o ato individual de caminhar por paisagens, senti-las e alterar seus elementos para um registro que comprova a presença fenomenológica do seu corpo no local. De fato, conhecido por ser o pai da *Land Art*, Long sempre chamou atenção para o ato de caminhada: *The significance of walking in my work is that it brings time and space into my art; space meaning distance. A work of art can be a journey.*¹²³ Mesmo quando apresenta os elementos da paisagem (recolhidos durante os percursos do artista) em galerias, Long indica que a caminhada do espectador diante da obra e dos elementos naturais devolvidos para o espaço artístico é o elemento a ser poeticamente explorado.¹²⁴

Alguns trabalhos de Long comprovam o vigor físico do seu corpo, que caminha por muitos quilômetros. Em 1998, uma linha com 33 pedras, cada uma colocada em um dia, durante a caminhada de 1.030 milhas do sul ao norte da Grã-Bretanha, confirmam que seu corpo caminhou cerca de 30 milhas por dia. Long chama a atenção para a presença do seu corpo como motor para a obra. Se toda foto é o *aqui e agora* de Barthes, de seu corpo que esteve e que registra a imagem, sua experiência, de caminhar, de recolher os materiais e ordená-los na paisagem é compartilhada pela técnica fotográfica que nos dá a dimensão do trajeto, do trabalho e do engajamento entre seu corpo e a paisagem. Apesar de ausente da cena, é o corpo do artista (em enação com a paisagem) que é peça fundamental na compreensão do seu trabalho.

O padrão de deslocamento desse corpo guarda semelhanças com nossas intenções ao propormos o registro, em forma de mapa vivo,¹²⁵ do corpo das pessoas pela visualização dos sinais dos sensores e do módulo da palmilha. O corpo, em sua fisiologia, está sendo mapeado pela coleta dos dados vitais (respiração, fluxo cardíaco...) no ato cotidiano de caminhar, e assim como Long transforma a paisagem do seu trajeto pela reordenação dos elementos, faremos pela coleta dos estados vitais do corpo que está em mútua influência com o meio. Não se trata mais de uma fotografia e a descrição posterior da experiência do corpo no ambiente, porque com sensores e tecnologias que adquirem o sinal, processam e mostram as trocas afetivas, temos os fluxos de tempos vividos. A ideia remete à clássica imagem do homem vitruviano de Leonardo da Vinci, do corpo como entidade mensurável; ou, para ir mais longe e falar como Merleau-Ponty (2002), do corpo como medida das coisas, como grau zero de espaço e localização.

¹²³ Em entrevista concedida ao jornal *The Guardian*, na ocasião da abertura de sua exposição na Tate em Londres (2012): <http://www.guardian.co.uk/artanddesign/2012/jun/15/richard-long-swinging-60s-interview>

¹²⁴ Os títulos de outros trabalhos de Long sugerem a atenção dada pelo artista para o ato da caminhada: *A Hundred Mile Walk* (1971-2); *Dartmoor Walks* (1972); *A 25 Day Walk in Nepal* (1975); *Cerne Abbas Walk* (1975); *Two Straight Twelve Mile Walks on Dartmoor, England* (1980); *Ten Days Walking and Sleeping on Natural Ground* (1986); *60 Minute Walk* (1990); *The Crossing Place of Road and River. A Walk of the Same Length as the River Avon: An 84 Mile Northward Walk Along the Foss Way Roman Road* (1977).

¹²⁵ Do termo *living maps* (AGUITON, CARDON e SMOREDA, 2009). Mapas que combinam a representação dinâmica dos fluxos no espaço, deslocamentos, atividades, tempo e estado afetivo dos indivíduos.

Each walk, though not by definition conceptual, realized a particular idea. Thus walking – as art – provided a simple way for me to explore relationships between time, distance, geography and measurement. These walks are recorded in my work in the most appropriate way for each different idea: a photograph, a map, or a text work. All these forms feed the imagination. (LONG, 2012)¹²⁶



Figura 22- *A Line Made by Walking* (1967), de Richard Long. Fotografia com título escrito a mão. Dimensões: 825 x 1125 mm. Disponível: <http://www.tate.org.uk/art/artworks/long-a-line-made-by-walking-ar00142>.

Em *Line Made by Walking*, Long grava na cena o seu ato físico de caminhar em linha reta. A presença do corpo na cena é confirmada pelo caminho gravado após diversas idas e voltas. Long não está mais presente, mas deixa o rastro (uma linha como um traço indicial de sua presença) no gramado. Valendo-nos de tecnologias e interfaces locativas, pretendemos, em 2009, registrar um processo semelhante usando sistemas de geolocalização para gravar os caminhos e deslocamentos espaciais realizados. Uma dessas propostas foi *Footnotes* (2009), uma proposta de audiovisual locado no espaço, uma narrativa que requeria que os espectadores se deslocassem pela cidade (João Pessoa – PB) capturando trechos de vídeo que estavam geolocalizados por meio de *tags* nos lugares (*QR-codes*). A proposta de uma narrativa hiperlinear para seguir a ideia do deslocamento do corpo pela

¹²⁶ Para a exposição: Richard Long: *Heaven and Earth*, Tate Gallery, UK
<http://www.tate.org.uk/britain/exhibitions/richardlong/explore.shtm>

cidade foi ampliada depois em nossos projetos, no contato com os trabalhos de Diana Domingues (*LivingTatoos*¹²⁷) e na proposta das Oficinas Narrativas Cíbridas (ministrada em Passo Fundo- RS, durante a Jornada de Literatura).



Figura 23- Processo de criação de *Footnotes*: uso de marcadores *QRcodes* pelo espaço urbano na criação de narrativas emergentes. Informação adicionada aos locais como uma das propostas da Arte Ubicompucional.

Em *Footnotes*, somadas à paisagem da cidade, estiveram localizadas, por certo período, *tags* que acionavam trechos de vídeo. A proposta era apresentar, por uma montagem não linear, uma história em que se devia passear pela cidade para capturar pequenos trechos. Estivemos fortemente embasados em narrativas não lineares na literatura e no cinema. Citamos o *Jogo da Amarelinha*, de Julio Cortázar (1985), e *Se um viajante numa noite de inverno*, de Ítalo Calvino (1999), como exemplos que abusam do recurso de direcionar o leitor por caminhos narrativos pelos quais trechos de histórias são capturados e acionados na tela do celular pelo leitor. Nesse caso, mais do que seguir pulando de *link* em *link*, o espectador deveria se dirigir a lugares diferentes da cidade, caminhar e sentir o urbano para capturar as cenas do vídeo. No cinema, citam-se as experiências com montagem não linear com sucesso, ainda na década de 50, com *Sunset Blvd*, filme *noir* de Billy Wilder,¹²⁸ e em experiências radicais com Peter Greenaway, na mistura de mídias que expandem o conceito

¹²⁷ DOMINGUES, Diana; REATEGUI, Eliseo; REINALDO, Gelson Cardoso; LORENZATTI, Alexandre. Mixed Realities in the Living Tattoos Social Platform In: *Urban Mixed Realities: Technologies, Theories and Frontiers, Presence, place, collaboration, space, mixed reality*. Rod McCall Chair, Florença/Itália, abril de 2008. <http://www.chi2008.org/CHI> – ACM, 2008. Devemos citar o *workshop* acima mencionado como uma referência para a presente pesquisa. Tinha como *chair* o pesquisador Rod McCall, ao lado de Ina Wagner, Kari Kuuti, Giulio Jacucci e Wolfgang Broll (2008), no CHI, durante a *Conference on Human Factors in Computing Systems*. MCCALL, Rod; Wagner; Iná; Kuutti, Kari, Jacucci, Guilio and Broll, Wolfgang (2008): *Urban mixed realities: technologies, theories and frontiers*. In: *Proceedings of ACM CHI 2008 Conference on Human Factors in Computing Systems*. April 5-10, 2008. p. 3973-3976. Disponível em: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-101627.html>

¹²⁸ O filme abre com o fim da história, e no processo de montagem retornamos em um grande *flashback* para o começo, para só assim compreender os motivos do assassinato. No entanto, reconhecem-se experiências anteriores com a estrutura não linear em *Intolerance* (1916), de David Wark Griffith, e com *Citizen Kane* (1941), de Orson Wells.

tradicional de cinema. Acompanhar uma história é uma atividade de abrir objetos, ver e manipular malas e ler imagens no *A Life in Suitcases* (2005). Curiosamente, a decisão de qual caminho tomar para experimentar uma história foi apresentada na proposta *Smoking* ou *No smoking*¹²⁹ (1993), de Alain Resnais. Não há como não negar que é, justamente nesse caráter decisório dos caminhos a serem tomados pelos espectadores na cidade, que reside a proposta da categoria de *GPS film*.¹³⁰

Na difícil tarefa de selecionar o caminho a ser tomado no trajeto casa-trabalho ou casa-escola por alguns moradores da cidade, vivemos a cidade em seus acontecimentos diários. Fatos, histórias irrompem como pequenos episódios a todo momento e experimentamos o urbano em trechos e lapsos que, montados no final do dia, formam a sequência de se viver no lugar. A configuração espacial, o desenho e o tempo dos trajetos desencadeiam¹³¹ respostas dos moradores e promovem a experiência de se viver na cidade, que oferece os episódios e as situações.

No campo das artes, esse desejo de sair e caminhar pelas cidades foi lucidamente colocado pela proposta dos *Internacional Situacionistas*. Trata-se de um movimento artístico-político que propunha uma redefinição radical do papel da arte no século XX, criticando a visão de que a arte é uma atividade especializada e separada da vida cotidiana. Para os *Internacional Situacionistas* a superação da arte viria pela transformação do meio urbano, porém o grupo não promovia a construção de novas cidades, mas fazia do urbanismo e da arquitetura as ferramentas para uma revolução do cotidiano. *The research that we are thus led to undertake on the arrangement of the elements of the urban setting, in close relation with the sensations they provoke, entails bold hypotheses that must be constantly corrected in the light of experience, by critique and self-critique* (DÉBORD, 1965). Nasce nesse contexto as propostas da psicogeografia¹³² e do procedimento da *deriva*.

Diversos artistas versaram sobre a poética do ato de caminhar pelo espaço da cidade, o que mostra uma convergência do tema com o uso de materiais diferentes. Boa parte dessas práticas compiladas no livro de David Evans (2012) são centradas na modalidade da *performance*, o que ressalta o caráter experiencial das propostas. Já Karen O'Rourke (2013) coleta e descreve as ações de

¹²⁹ Na proposta, dois cartazes de filmes eram colocados na entrada de um cinema e o espectador decidia se queria ver a versão "fumante" ou "não fumante" do filme. A depender da escolha da sala, o espectador experimentaria uma porção diferente da história contada.

¹³⁰ Um dispositivo desenvolvido por Scott Hessels permite visualizar sequências de um filme georeferenciadas em uma coordenada pela cidade. O pedaço da história só é acionado se o espectador estiver nas mediações das coordenadas com trechos do vídeo. *Nine Lives* foi o primeiro filme criado para tal tecnologia (<http://www.GPSfilm.com/ninelives.html>) e foi escrito e dirigido por Kenny Tan.

¹³¹ Usamos a expressão "desencadear" embasados nas considerações de Maturana e Varela (2001), quando nos falam que a perturbação do meio não contém em si uma especificação de seus efeitos sobre o ser vivo. O ser vivo é que, por meio de sua estrutura, determina quais as mudanças que ocorrerão em resposta. *Por isso usamos a expressão desencadear um efeito, e com ela queremos dizer que as mudanças que resultam da interação entre o ser vivo e o meio são desencadeadas pelo agente perturbador e determinadas pela estrutura do sistema perturbado.* (p. 108)

¹³² Para Debord (1955) a psicogeografia *could set for itself the study of the precise laws and specific effects of the geographical environment, whether consciously organized or not, on the emotions and behavior of individuals.*¹³² A frase enuncia o caráter experiencial dado pelos autores para a cidade.

artistas que funcionam como “cartógrafos” ao criarem mapas e chamarem a atenção para o ato da caminhada. Entre alguns trabalhos citados por Evans destaco a *performance* de Regina José Galindo, *Who can erase the traces* (2003), onde a artista grava pegadas vermelhas (feitas após ela pisar numa bacia com tinta que parece ser sangue) na Guatemala para lembrar os mortos durante o governo militar. A série *Marches*, de Lawrence Abu Hamdan (2008-2009), foi executada com auxílio de sapatos adaptados que geraram som, e o grupo transitou por diferentes regiões da cidade chamando a atenção também para as qualidades físicas do ambiente que reverberou o som de diferentes formas. Outros artistas também apresentaram o ato de caminhar como a obra em si, tal qual o inglês Hamish Fulton, que iniciou essa proposta, ainda na década de 60, e é tido como um dos primeiros *walking artists*.

Outros artistas se dedicaram a criar objetos para serem usados nos pés, em propostas poéticas diversas, que aumentam a função do calçado e do ato da caminhada. Eric Berger, Laura Beloff e Martin Pichlmair criaram *Seven Mile Boots*, que se trata de uma bota que acessa salas de bate-papo e permite que a pessoa escute as conversas enquanto caminha na rua. O projeto de 2004 versa sobre a comunicação com lugares remotos pela conexão automática nas salas de bate-papo, numa clara alusão à mágica bota que permite caminhar sete léguas com apenas um passo (PICHMAIR, 2005 e BELOFF, 2008).



Figura 24 – *Seven Mile Boots*, de Erich Berger, Laura Beloff e Martin Pichlmair. Imagens em: <http://randomseed.org/sevenmileboots/>

Outras propostas citadas por Evans (2012) lembram do interesse de artistas em criarem calçados que alteram a fisiologia e o ato da caminhada, sendo propostas que desafiam o equilíbrio e a gravidade e dialogam com a biomecânica do corpo, indicando que nosso corpo está adaptado às condições ambientais e de topografia. Marcus Coates, em *Soat* (1999), usa um sapato que promove uma caminhada diferente da habitual. Coates dialoga com a incorporação de espíritos de animais no corpo, e fala muito da atividade xamã ao tentar recriar, pelo ato da caminhada, os movimentos do

animal. Os sapatos adaptados permitiram ao corpo caminhar ou se deslocar como certos animais. Tom Lovelace oferece imagem semelhante numa espécie de escultura com o trabalho *In preparation nº 11 Diptych*, de 2012, que é um sapato adaptado que desafia o equilíbrio e a segurança do ato da caminhada, o qual muito nos lembra dos icônicos saltos plataformas utilizados e retomados por designers como Vivienne Westwood.



Figura 25. Marcus Coates em *Soat* (1999) (esq.) e Tom Lovelace (dir.): *In preparation nº 11 Diptych*.



Os cientistas e artistas das imagens em movimento, no fim do séc XIX, representados por Marey e Muybridge, também se inserem nessa lista. Para Weibel (1996), mais do que desenvolver técnicas que anotavam o movimento, eles se valiam das leis da percepção para estudar a forma como “vemos”. Assim, não se trata apenas de uma arte do movimento, mas uma arte do ver: *their aim was to use the laws of Perception and optics to create the art of seeing*. Na opinião de Weibel, eles criaram a *writing of seeing (opseography) instead of motion (cinematography)*.

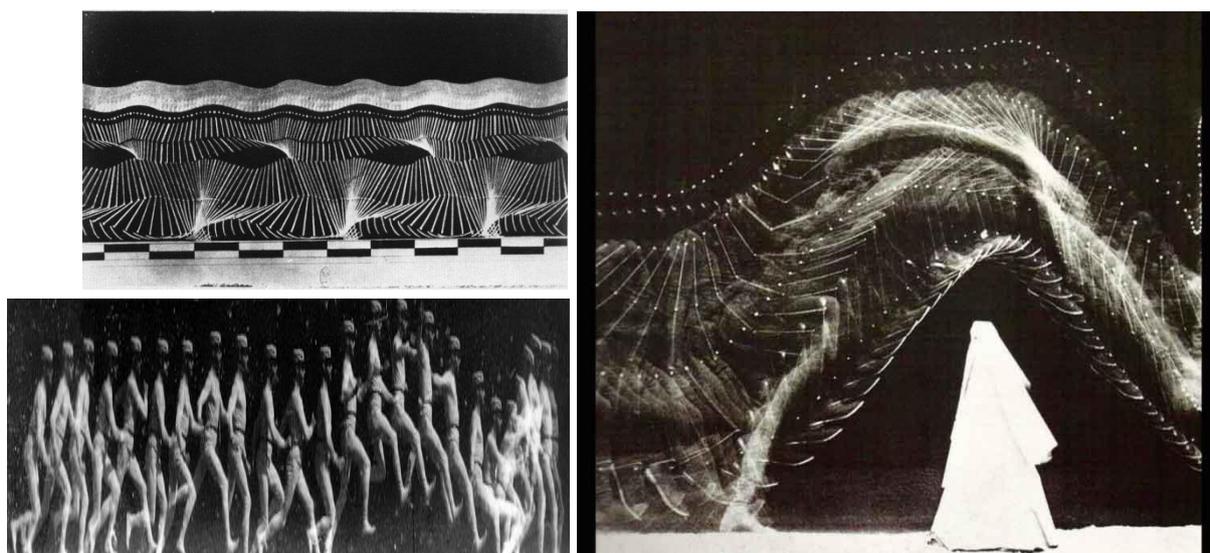


Figura 26 – Cronofotografias de Marey Étienne Jules – final do séc. XIX. Estudo cinestésico do ato de caminhar, pular e correr.

O artista Bruce Nauman também ressaltou o ato de caminhar no trabalho *Walking in an Exaggerated Manner around the Perimeter of a Square* (1967-68). Trata-se de um vídeo em preto e branco de 10 minutos, onde o artista anda por uma área previamente desenhada no chão. O ato de caminhar de uma forma exagerada chama a atenção para a postura corporal do artista e para a biomecânica do nosso ato de caminhar. A repetição quase que exaustiva do ato, realizado de forma lenta, chama a atenção para uma consciência corporal que foi tema de outros trabalhos do artista. Nesse caso, vemos o desequilíbrio do corpo em alguns momentos, num aparente cansaço e fadiga (elementos que podem ser capturados com acelerômetro e outros sensores que registram a atividade muscular em nosso sistema). O ato aparentemente simples salta aos olhos, e um espelho na parede permite a visualização da ação por um diferente ponto de vista, que amplia a visão da câmera, não vendo uma determinada área que fora delimitada. A pisada, a pressão plantar dos pés e a influência na postura corporal são visíveis pelo exagero da ação do corpo do artista. Em sua fisiologia, e saltando aos olhos no vídeo, vemos exatamente aquilo que os sensores instalados na palmilha nos mostrarão. Assim como o espelho no canto da parede, os sensores permitem que o ato de caminhar pela cidade seja percebido por um "ângulo" diferente, transduzido pelo processo analógico-fisiológico para informação digital. Desta vez, ao invés de apenas analisar a biomecânica do movimento e da pisada, estaremos também inferindo sobre o estado afetivo do corpo naquele ato e em enação com o ambiente.



Figura 27- Bruce Nauman – *Walking in an Exaggerated Manner around the Perimeter of a Square* (1967-68). 16mm film on vídeo, 10 minutes. Courtesy of the artist and Electronic Arts Intermix (EAI), New York. <http://www.tate.org.uk/art/artworks/hatoum-performance-still-p80087>

A experiência de sair e caminhar pela cidade também foi incorporada por Wolf Vostell em seu trabalho (*Petite Ceinture*) de 1962. Vostell transformou um trajeto do PC (ônibus de Paris) numa situação artística, chamando a atenção dos passageiros para os elementos visuais e sonoros da cidade. Os elementos urbanos eram observados numa tentativa de reeducar o olhar (e ouvido) para a experiência de se viver na cidade e tomar o cotidiano como proposta artística. Ao propor o trajeto de uma linha de ônibus que já existia na cidade, Vostell coloca a atenção do fruidor para *affordances* que estavam *invariantes* em nossa atenção.¹³³ O objeto artístico passou a ser a experiência de se viver na cidade e tudo o que foi visto/ouvido no trajeto do ônibus. A intenção para olhos e ouvidos atentos para os elementos da paisagem urbana da proposta de Vostell lembra as preocupações educativas de Schafer (2011) quanto à poluição sonora e para uma atenção auditiva para o som que nos circunda e, pelo urbanista Kevin Lynch (1960), no que se refere às más experiências de se viver nas cidades. John Cage levaria essa discussão para outros patamares ao mesclar o som do ambiente para compor sua música na peça *4'33''*. Ao propor que janelas fossem abertas para que o som da cidade se misturasse ao som da música,¹³⁴ estava clara a intenção de nos fazer perceber que a arte

¹³³ Conceitos de *affordances* e invariantes apropriados da teoria de James Gibson (1966).

¹³⁴ "One day when the windows were open, Christian Wolff played one of his pieces at the piano. Sounds of traffic, boat horns, were heard not only during the silences in the music, but, being louder, were more easily heard than the piano sounds themselves. Afterwards, someone asked Christian Wolff to play the piece again with the windows closed. Christian

está no ambiente e o ambiente está na peça de arte. Promoveu-se assim uma integração entre arte e vida cotidiana que gostaríamos de ressaltar como sendo importante elemento na execução do nosso projeto.

A caminhada como *happening*

Um exemplo da caminhada como *happening* é dado pelo artista belga Francis Alÿs, que redimensiona o espaço da cidade em seu trabalho *Paradox of Praxis*, quando deslocou um bloco de gelo pelas ruas da capital do México até que ele se evaporasse. Alÿs falava sobre a presença efêmera do bloco de gelo sendo consumido pelas qualidades físicas da cidade (temperatura do ar, das ruas e dos obstáculos). Ao mesmo tempo, o objeto criava um caminho molhado (e também transitório) que podia ser rastreado e seguido por outros habitantes por algum tempo. No trabalho de Alÿs, a noção de acoplamento entre corpo/ambiente emerge ao chamar a atenção para o corpo que consome e é consumido pelo espaço no ato de caminhar. O artista também considera a experiência de andar pela cidade como um elemento poético.



Figura 28- Francis Alÿs - *Paradox of Praxis*. Quadros do vídeo documental. Acessado: <http://www.francisalys.com/public/hielo.html> Francis Alÿs

Wolff said he'd be glad to do, but that it wasn't really necessary, since the sounds of the environment were in no sense an interruption of those of the music. Transcript of story 4, Indeterminacy... Ninety Stories by John Cage, With Music, ca. 3'00" to 4'00". From John Cage's Lecture 'Indeterminacy', 3'00" to 4'00", in Die Reihe No. 5, English edition, p.115 (1961, Theodore Presser Co., ed. Herbert Eimert and Karlheinz Stockhausen)

As práticas artísticas que nos incitam a entender o espaço como fonte de estímulos sensoriais¹³⁵ reforçam o interesse contemporâneo de diversos artistas em comentar e versar sobre a cidade e nela, sobre o ato da caminhada. Poderíamos listar uma série de nomes de artistas que se dedicam ao tema da cidade ou de algum elemento a ela relacionado. Como artista, atuando no grupo, estive bastante interessado em criar experiências e no processo de visualizar o sensível (mais do que somente estimulá-lo). Minhas incursões se aproximam mais diretamente da modalidade do *happening* por possibilitar a surpresa para a audiência que caminha cotidianamente na cidade. Não se trata de realizar *performances* programadas e ensaiadas como uma situação artística, pois se trata de apreender a vida em seus fluxos.

O artista Alan Kaprow é uma referência importante por trazer para o mundo da arte ações cotidianas que, de tão triviais, não eram e nem devem, segundo ele, ser encaradas como arte. Kaprow (1986)¹³⁶ começou a atentar para o ato de escovar os dentes ou contar os batimentos cardíacos e, ao fazê-lo, percebeu as nuances do ato de encostar a escova na boca. Ato que são perdidos durante a automatização do processo. Para o ato de escovar não há crítica, não há julgadores e não há público, reflete o artista. Ao se atentar para o ato de escovar os dentes durante duas semanas, o artista tornou-se consciente da tensão do queixo e dos dedos, da pressão da escova sobre as bochechas, que pareceram estar mais salientes, e chegou a se questionar: “devo ir para o dentista?”. As especulações em frente ao espelho fizeram Kaprow realmente ver o ato como arte, algo que antes não podia ser arte (o ato de escovar): *I could, of course, have said to myself, “Now I’m making art”! But in actual practice, I didn’t think much about it.*

Caminhar também é uma ação corriqueira, que em nossa proposta se torna consciente e visível pelo processo de *data visualization* que propomos em seus aspectos impensáveis, para que sejam valorizados. De fato, a passada é uma ação bastante complexa no campo da biomecânica e um desafio para os engenheiros mecatrônicos, por exemplo, de fazer os robôs caminharem. Depois de prestar atenção na escovação, Kaprow comenta: *I began to suspect that 99 percent of my daily life was just as routinized and unnoticed; that my mind was always somewhere else; and that the thousand signals my body was sending me each minute were ignored. I guessed also that most people were like me in this respect.*

(...) The larger implications popped up from time to time during the subsequent days. All this from toothbrushing. How is this relevant to art? Why is this not just

¹³⁵ Cuidamos da terminologia “fonte de estímulos sensoriais” lembrando que pode ser contaminada pelo paradigma do processamento de informação. Gibson (1966) propõe um mundo com informação altamente organizada disponível no meio para ser encontrada pelo animal em sua tarefa de auto-ajuste, auto-afinação de seu sistema perceptivo como esse mundo de informações disponíveis. Com Maturana e Varela (2001) entendemos que a estrutura do meio desencadeia as mudanças comportamentais do organismo e não as determina. As práticas artísticas que mencionamos então ajudam a entender o espaço como fonte de perturbações aos organismos.

¹³⁶ No texto *Art which Can’t Be Art*. <http://readingbetween.org/artwhichcantbeart.pdf>

sociology? It is relevant because developments within modernism itself let to art's dissolution into its life sources. Art in the West has a long history of secularizing tendencies, going back at least as far as the Hellenistic period. By the late 1950s and 1960s this lifelike impulse dominated the vanguard. Art shifted away from the specialized object in the gallery to the real urban environment; to the real body and mind; to communications technology; and to remote natural regions of the ocean, sky, and desert. Thus the relationship of the act of toothbrushing to recent art is clear and cannot be bypassed. This is where the paradox lies; an artist concerned with lifelike art is an artist who does and does not make art. (KAPROW, 1986)

Kaprow atenta para deslocar a questão da criação de obras de arte (objetos) para começar a pensar em “obras de vida” (ações/atividades). Mais tarde, proporia ele a criação de *activities*, como propostas para perceber nuances da vida em espaços e locais que não tivessem relação com o espaço para as artes, tais quais museus e galerias. Kaprow propôs que percebêssemos os batimentos cardíacos. De um “fazer” para se “perceber”, ou seja, de uma arte centrada no objeto que passa a ser uma arte centrada na experiência (DEWEY, 2010), uma arte da ação. Kaprow atenta para atividades que são realizadas mecanicamente, em autopiloto, realizando atividades que estão na periferia da nossa atenção e as traz como experiências da vida na arte. É um alargamento da proposta duchampiana do ato de jogar xadrez para as ações do homem na vida.



Figura 29 – *Time Pieces* (1973), de Allan Kaprow, co-produção com o *VideoForum of the Neuer Berliner Kunstverein*, mostra participantes gravando sons do pulso e da respiração, escutando-os, e compartilhando-os para outros participantes em interação face a face ou por telefone. Imagem: http://www.nbk.org/en/ausstellungen/allan_kaprow.html

Kaprow não estava sozinho em suas intenções. Encontramos semelhanças com os trabalhos de John Cage, Joseph Beuys, Robert Rauschenberg e membros do grupo Fluxus.

Consequentemente, os artistas introduziram na metade do séc. XX um tipo de arte como manifestação mais sinestésica, envolvendo diversos sentidos, e se preocupando com os “affectos” do corpo, de um corpo spinoziano, de um corpo em potência. Beuys, por exemplo, experimenta sensações de medo e solidão ao dividir um quarto, em 1974, com um lobo faminto durante três dias na *performance I Like America and America Likes Me*.

O espírito dos artistas aproximava a arte de ações cotidianas tais quais: comer, dormir, escovar os dentes, de que falamos antes. Esse caminho apontado para a arte contemporânea foi importante para a configuração de nossa proposta que atenta para o ato da caminhada e na compreensão da ação. Admite-se a ação mais como um pedestre e transeunte despreocupado com o ensaio ou encenação do caminhar para enfrentar a rua e seus fluxos. Nesse sentido, sinto-me próximo da figura de Ted Krueger (2007) que, como arquiteto, se interessa mais pela qualificação do espaço no suporte das atividades humanas do que na visão tradicional do arquiteto, aquele que desenha e projeta objetos rígidos como prédios. As qualidades experienciais da cidade são tomadas para se pensar a criação de dispositivos sensoriais que visualizem aspectos invisíveis com espectro perceptivo.¹³⁷

Caminhar na cidade: pensar o corpo e suas enações com o ambiente

Antecedentes nos colocam agora diante do tema central desta tese, que é o projeto *cidadepathia*. A inspiração de artistas e o encontro com as teorias enacionistas lançou-nos para pesquisas transdisciplinares. Encontramos em alguns exemplos de projetos artísticos uma relação entre o ato cotidiano de caminhar e a saúde do corpo que a realiza. Foi levando em consideração essa relação entre arte, espaço urbano e criação de mapas que apresentamos, em 2010, o projeto *Cidadepathia*. *Cidadepathia* nasceu, portanto, na disciplina de Sistemas Inteligentes em Engenharia Biomédica,¹³⁸ quando tivemos de pensar o tema do projeto de doutorado sobre arte, computação ubíqua e Vida Urbana Misturada (McCall, 2008), e realizar um trabalho para a disciplina no Doutorado. Assim passamos a considerar a ampliação do objeto de estudo da pesquisa no domínio de dimensão móvel ligada ao campo da saúde, chegando à *m-health* e *u-health*.

¹³⁷ Ver entrevista completa em anexo.

¹³⁸ Ministrada pelas Profas. Dra. Lourdes Brasil e Dra. Diana Domingues, no semestre 2011/1 do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica – Faculdade do Gama – UnB. Código: 302953.

Num primeiro momento, a intenção foi somar técnicas de criação de mapas dinâmicos¹³⁹ com visualização de dados afetivos coletados de pessoas que vestiam sensores fisiológicos. Na proposta, listamos os seguintes sensores: GSR (*Galvanic Skin Response*), ECG – Eletrocardiograma, EMG (Eletromiograma), *GPS*, entre outros que, quando combinados, informam sobre as trocas afetivas da pessoa.

No grupo de Arte e TecnoCiência, já discutíamos o campo da Bioarte e processamento de sinais com o Prof. Adson Rocha e o Prof. Cristiano Miosso. Posteriormente, compartilhamos o espaço físico do LART com o EngBioLab (Laboratório de Biomateriais), dirigido pela Profa. Suélia Rodrigues, que abriu a possibilidade de adicionar outros elementos no que se refere ao uso de biomaterial, no caso látex,¹⁴⁰ para o projeto relacionado ao ato de caminhar. A experiência do EngBioLab de construir dispositivos diversos usando biomaterial e aplicado ao campo da saúde foi reconhecida então, particularmente, no produto “palmilha sensorizada para pés diabéticos”, em desenvolvimento pela Profa. Suélia Rodrigues, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, da FGA-UnB que, por sua vez, abriu a disponibilidade de colaboração e ampliação do projeto. No momento posterior, em diálogos com os outros pesquisadores do grupo de pesquisa Arte e TecnoCiência, e com a intenção de compreender o corpo em sua dimensão sinestésica, propusemos a incorporação de mais sensores.¹⁴¹ A questão da propriocepção, relacionada à cinemática do ato de caminhar, ou seja, da cinestesia (com “c”) (do movimento) ganhou em complexidade, e passamos a considerar a sinestesia (com “s”) da caminhada¹⁴² (MASSUMI, 2002). Nos modos sensoriais implícitos no ato da caminhada, pelas experiências vitais, todos os sentidos são ativados e processados em seus sinais fisiológicos com possibilidade de gerar visualizações das trocas afetivas do caminhar em variáveis de seus deslocamentos. Estava nascendo o projeto de sistema enativo afetivo, proposta que foi aceita e que marcou definitivamente a transdisciplinaridade inerente a essa tese. O caminho realizado validou a tese no domínio da arte contemporânea, na modalidade da Bioarte, concretizando definitivamente a proposta de Roger Malina (2009) de ambientes de pesquisa de colaboração entre artistas, cientistas e engenheiros.

¹³⁹ A ideia do projeto também foi beneficiada pelo conhecimento adquirido na disciplina de Sistemas de Informação Geográfica, cursada no semestre 2011/1 (código: 338338), ministrada pelo Prof. Dr. Renato Fontes Guimarães, do Programa de Pós-Graduação em Geografia – UnB.

¹⁴⁰ Extraído da *Hevea brasiliense*. A palmilha é manufaturada e customizada para cada indivíduo, conforme características pessoais.

¹⁴¹ A ampliação do sistema da palmilha se deu basicamente pela mediação da Profa. Diana Domingues e contou com a participação direta do Prof. Dr. Adson Rocha e do Prof. Cristiano Miosso. Em seu atual estágio, o projeto também conta com a colaboração de estudantes de Iniciação Científica da Universidade de Brasília – Campus Gama: João Paulo Ribeiro, Pedro Inazawa, Filipe Emídio Tôrres, Fernando Vinícius Gonçalves de Souza, Luiz Oliveira, Alexandre Almeida, Leonardo Araújo.

¹⁴² Consideramos com Massumi (2002) que as trocas afetivas envolvem diferentes sentidos, em sinestesia, implicando a participação de um sobre o outro. Sinestesia é uma condição normal para o corpo que negocia a interação dos diferentes sentidos. Ele nos lembra que não vale a pena considerar a propriocepção apenas em sua qualidade “cinestésica”, já que ela por si só já envolve diferentes sentidos, ou seja, a propriocepção não é um sentido separado, mas a integração de diversos deles.

Trocas afetivas no ato do caminhar

Citamos uma profusão de artistas que apresentaram ideias similares à da palmilha. Modificações físicas de calçados, alteração da velocidade e registro do trajeto por meio de vídeo e fotografia. Neste momento vamos destacar projetos que evidenciam a presença do corpo, em trocas afetivas, com as situações, pessoas no/com o espaço.



Figura 30- Ilustração do Projeto *New Babylon/Amsterdam* (1963), de Constant Nieuwenhuys.

A premissa inicial da aproximação entre arte e vida, postulada por Duchamp e pelo grupo Fluxus, é retomada pela promoção de uma arte com a vida do homem no cotidiano da cidade. O artista francês Marcel Duchamp e o grupo Fluxus, mais tarde, trariam para o campo da arte a dissolução da fronteira entre arte e vida cotidiana pela incorporação de matérias, métodos e costumes que não eram interpretadas como artísticas (GOLDBERG, 2006).¹⁴³

A aproximação entre arte e vida na cidade trouxe artistas para a reflexão sobre a qualidade de vida. As propostas do grupo Internacional Situacionistas já chamavam a atenção para aspectos agradáveis e desagradáveis da vida na cidade, encontrando paralelos nas ideias de Kevin Lynch

¹⁴³ Uma referência dada por Goldberg (2006) é o trabalho *City Scale* (1963), de Ken Dewy, Anthony Martin e Ramon Sender como exemplo de *performance* que toma o espaço da cidade para uma série de acontecimentos performáticos a serem experimentados em deslocamento pelos espectadores.

(1960), do artista Vostell e de Schafer (2011). Nieuwenhys, membro do Internacional Situacionista, focou no ambiente urbano e na arquitetura, e com o projeto *New Babylon* apresentou modelo, construções, maquetes, colagens, desenhos, gráficos e textos exprimindo a teoria do artista para uma *worldwide city for the future*. Uma proposta para o desenvolvimento urbano e para a interação social de pessoas, “jogando” no espaço das ruas.

Já Kevin Lynch (1960) dedica importantes comentários sobre a qualidade sonora dos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida dos habitantes. O urbanista postula que a cidade é um lugar para aprendizado, o que contribuiu para se pensar num urbanismo a partir das experiências dos cidadãos, e de certa forma ligado com antropologia urbana e com arte.¹⁴⁴

Looking at the cities can give a special pleasure, however commonplace the sight may be. Like a piece of architecture, the city is a construction in space, but one of vast scale, a thing perceived only in the course of long spans of time. City design is therefore a temporal art, but it can rarely use the controlled and limited sequences of other temporal arts like music. On different occasions and for different people, the sequences are reversed, interrupted, abandoned, cut across. It is seen in all lights and all weathers. At every instant, there is more than eye can see, more than the ear can hear, a setting or a view waiting to be explored. Nothing is experienced by itself, but always in relation to its surroundings, the sequences of events leading up to it, the memory of past experiences. (LYNCH, 1960, p. 1)

Outro artista que compreende a dimensão do corpo sofrendo as ações no espaço é Gary Hill, que em *Crux* (1983-1987) registra seu ato de caminhar com câmeras apontadas para as extremidades do corpo. Durante a caminhada, seus membros são capturados em contato direto com o meio ambiente (no caso, uma floresta). Imagens dos pés tocando as folhas secas, gravetos e pedras somam-se aos sons adquiridos por microfones instalados nas mesmas regiões. Hill nos transporta para sentirmos a experiência vivida pelo seu corpo. Interessante é perceber nas imagens as forças sofridas por seus pés pelo ato da caminhada, algo que, por meio de sensores que medem a pressão, estamos coletando e visualizando. O projeto artístico se completa com a instalação, que separa as imagens dos membros e as instala numa parede formando uma imagem de um corpo em cruz (ver figura). Seu rosto denota sofrimento, numa comunicação direta dos seus estados ou trocas afetivas. Hill fala de sofrimento, pela presença forte de sua respiração e por se valer da imagem da cruz, um forte símbolo, que nos remete também à imagem da entrega do corpo para o ato maior, performático.

¹⁴⁴ Assim como seu colega William Whyte, Kevin Lynch prestou atenção nas atitudes dos cidadãos de três cidades diferentes dos Estados Unidos, observando seus movimentos e comportamentos no espaço. Chamando os padrões visuais da cidade de *legibility*, Lynch observou como os elementos e as condições da paisagem da cidade interferem na experiência do cidadão. A depender da experiência constrói-se uma imagem mental da cidade que está diretamente relacionada com os elementos na paisagem e que devem ser consideradas por um urbanista.



Figura 31 – Imagens de *Crux* – Gary Hill. A) Em enação com o ambiente com câmeras apontadas para os membros. B) Imagem de uma das câmeras apontadas para os pés. C) Instalação artística. Imagens acessadas no site do artista: <http://garyhill.com/left/work/crux.html?q=545>

Sobre a proposta de Hill, o filósofo Steven Shaviro escreve¹⁴⁵:

(...) Crux explores the connections between prehension (“the act of grasping or seizing”), apprehension (“the ability to ... become conscious of, as through the emotions or senses”), and comprehension (“the act or fact of grasping the meaning, nature, or importance of”). Seeing and thinking, as much as grasping and walking, are actions that involve some sort of physical exertion: a pressure, a displacement, a transfer from one point to another. The eyes look, the hands seize, the feet traverse; each of these motions carries the others along with it. In Crux, the body is divided among five different screens, just as that body is differentiated into separate actions, separate organs, and separate senses. A primordial synesthesia gives way to fragmentation. But Crux is also about the continuing resonance among these fragments, the way they answer to, and relay, one another” (emphasis in original).

Em nossa leitura compreendemos a proposta de Gary Hill como um ato enativo, de provocações das trocas afetivas em diferentes terrenos, de sofrer e agir no ambiente, que deixa marcas de sua passagem (pelas folhas pisadas e gravetos quebrados). Diferente de Hermes que amarrou gravetos nas caudas dos animais para que esses apagassem as marcas deixadas pela sua passagem, Gary Hill pisa e grava um filme de seu corpo em ação e chama a atenção para o processo de caminhar, agir e sofrer no ambiente transposto, depois, para o espaço da instalação.

O procedimento da deriva também nos lembra do caráter terapêutico de se caminhar pela cidade sem objetivos únicos e nas propostas dos artistas do grupo dos Situacionistas.¹⁴⁶ A proposta era a de caminhar, perceber os lugares bloqueados, deixar-se levar pelas condições físicas e labirínticas da cidade. Os artistas consideravam os fatores climáticos, sociais, urbanísticos para

¹⁴⁵ Professor da *Wayne State University* comenta em seu website: <http://www.shaviro.com/Othertexts/Hill.html>

¹⁴⁶ Nota do tradutor Ken Knabb do texto: *Theory of the Dérive* (Debord, 1958): *The derive (with its flow of acts, its gestures, its strolls, its encounters) was to the totality what psychoanalysis (in the best sense) is to language. Let yourself go with the flow of words, says the psychoanalyst. (...) The derive is certainly a technique, almost a therapeutic one.*

realizar trajetos que eram interrompidos, assim o corpo sofria as variações e intempéries do urbano. É para medir essas respostas do corpo que incorporaremos a rede de sensores corporais.

Contar histórias quando caminhar

Os tópicos apresentados acima permitiram a recuperação da nossa habilidade em contar histórias. Ligados à prática audiovisual, retomamos alguns exemplos de videoarte que comprovam nosso interesse pelo ato de caminhar e registrar a vida urbana com o uso de câmeras e efeitos de pós-produção, tais como montagem e colagem de vídeos diversos.

Posterior a produção de *Footnotes* (vídeo que usa o recurso de *tags* no espaço e, já comentado anteriormente) gravamos novas “notas dos pés” ao registrar com *cellcam* apontada para os pés as andanças e caminhos no chamamos de *m-vídeos*¹⁴⁷ (2009). Os deslocamentos eram registrados enquanto caminhávamos em diferentes situações pela cidade, confirmando a condição de estar com uma atenção parcial contínua (SANTAELLA, 2007), em situações onde devíamos prestar atenção na tela (cliquear, pausar, acionar a câmera), e nos atos de ato de atravessar a rua, pegar o ônibus, etc.



Figura 32 - *m-vídeos* (2009): vídeos realizados com uso de celular apontado para os meus pés , registrando o ato de me deslocar pela cidade.

Em 2010 propomos o projeto *Narrativas emergentes em vida urbana misturada: criação de plataforma computacional (site + programa para celular) para se criar/contar histórias sobre e nas*

¹⁴⁷ <http://www.youtube.com/watch?v=JGIPNp37nUs>

ciudades,¹⁴⁸ que nasceu e visa à participação e interação das pessoas na geração de conteúdos subjetivos por meio de interfaces móveis e ferramentas facilitadoras desse compartilhamento de informações.¹⁴⁹ O objetivo central foi a construção de uma plataforma, composta de *site* mais aplicação móvel, para que indivíduos criem, compartilhem e visualizem histórias sobre as cidades.

Com o uso dessa plataforma, pessoas podem contar um fato, uma história vivida ou que conhecem sobre determinado local. Divulgam o privado no espaço público. O projeto ainda é aberto ao uso criativo das pessoas e permite que histórias fictícias também sejam criadas – remapeando a cena urbana na criação de outras camadas informacionais. Adicionam-se ao espaço físico os dados pessoais/afetivos ligados à experiência dos transeuntes. Encaramos a rua como um lugar de acontecimentos, aberto a estados emergentes pelas interações móveis do fluxo urbano e seu devir. Histórias disponíveis (visíveis) estimulam a colaboração criativa (incentivando a participação e colaboração) através do site aqi.unb.br.¹⁵⁰



Figura 33 - Interface Aqi!. Pessoas podem postar fotos, vídeos ou textos para contar histórias sobre e nos lugares. Quando estão usando o celular e consideravelmente próximos a um ponto, são avisados por meio de mensagens de que há uma história ali.

Na história da cultura oral, a proposta de construir narrativas na relação espaço físico/ciberspaço remete-se aos contadores de histórias, pessoas idosas, e figuras ainda presentes no interior nordestino, que, em torno de fogueiras, relatam contos, “causos” (fictícios e documentais) sobre determinadas fazendas, regiões e lugares.

Com o *aqi!* retomamos esse histórico de interesse em nossos projetos, que sempre abusaram do campo da história oral. Sempre demonstramos interesse pela linguagem documental e

¹⁴⁸ O projeto é um consorciado do projeto WikinaRua, do MídiaLab-UnB, aprovado pelo XPTA.Lab/ Programa Laboratórios de Experimentação e Pesquisa em Tecnologias Audiovisuais. Foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência da Faculdade do Gama, Universidade de Brasília. O projeto contou com a orientação geral de Dra. Diana Domingues; coordenação: Tiago Franklin R. Lucena; programação: Johnny Souza; designers: Tiago Ferreira e Estéfano Pietragalla, e orientação design de interação: Tiago Barros.

¹⁴⁹ Lembramos que o projeto nasceu após a experiência com oficinas de vídeo no I Festival de Arte e Mídia em Brasília em 2009 de Bolso, e Oficinas durante a Jornada de Literatura em Passo Fundo-RS em 2009.

¹⁵⁰ A aplicação móvel *aqi!*, desenvolvida como parte deste projeto, foi construída sobre plataforma Android na linguagem Java e utiliza a Android Google Maps API, que exibe os mesmos dados geolocalizados exibidos no *site*.

nossas produções audiovisuais anteriores,¹⁵¹ assim como o relato e as entrevistas, serviram de norte para a montagem do roteiro. Encontramos no relato da diretora argentina Lucrécia Martel¹⁵² uma estratégia semelhante por recorrer à história oral e ao ato de contar histórias como inspiradores.

A atenção diante dos elementos de uma conversa com um morador de um sítio no Cariri paraibano¹⁵³ nos motivou a identificar uma hibridização dos elementos ficcionais e documentais nas histórias. Os relatos do senhor ao contar “causos” e histórias da região alimentaram o imaginário pela mistura de dados históricos a outros elementos ficcionais de alto teor sobrenatural. A estratégia utilizada por ele era a de misturar dados sabiamente científicos, como a interpretação da função da planta *aveloz* na região, com mitos e experiências do próprio narrador ao presenciar fatos e cenas. A técnica obtinha sucesso na medida em que eu não distinguia onde começava o fato e onde terminava a fantasia. Encontramos estratégia narrativa semelhante de misturar dados ficcionais com documentais na literatura com trabalhos de Robert Musil.¹⁵⁴

Narrativas de habitantes do espaço urbano, pelo uso de ferramentas geolocalizadoras (*GPS*, mapas *online*), redes (internet, celular) e envio de arquivos de texto, foto ou vídeo sobre determinados locais da cidade são potencialmente geradoras de acervos de memória cultural, de fácil acesso e disponibilidade aos portadores de dispositivos móveis.¹⁵⁵ Informações visíveis a outros habitantes (*no site*), que podem compor em sintonia com estas narrativas por meio de postagens de novos temas e comentários, são uma espécie de atualização da figura do contador de histórias e *griô*.¹⁵⁶

Com o *aQi!* expandimos a experiência de gerar narrativas tendo a cidade como *topos*, onde são colhidas histórias imaginadas, vivenciadas por habitantes e transeuntes. Na “sociedade do espetáculo” (DÉBORD, 1997), os espaços fechados tais como teatros e cinemas são reservados para apreciar e seguir histórias que podem hoje estar geolocalizadas no espaço urbano. É uma espécie de cinema na rua, cinema sem filme, cinema sem roteiro fixo, cinema sem prédio, cinema sem *ticket* de

¹⁵¹ Citamos aqui a direção e produção de um documentário videográfico de média metragem sobre a vida e obra do poeta campinense Álvaro Luiz Guedes Pinheiros, realizado em 2005, na cidade de Campina Grande-PB, para o projeto PIBIAC – Programa de Instituição de Bolsas de Iniciação Artístico-Cultural da UFCG 2005-2006, orientador: Prof. Romero Azevedo.

¹⁵² *From the very beginning, even when I’m writing, I think a lot about the sound. Many elements of my work in cinema come from oral storytelling and oral tradition. I think about sound and the rhythm of the sound.* http://www.reverseshot.com/article/interview_lucrecia_martel

¹⁵³ Mais precisamente no município de Alcantil-PB em meados de 2004.

¹⁵⁴ *Um homem sem qualidades*, de Robert Musil (1932).

¹⁵⁵ Note-se que, no Brasil, estatísticas noticiadas pela mídia televisão, em fevereiro de 2011, revelaram que existe maior número de aparelhos celulares do que de habitantes; logo, é um acervo socialmente distribuído a todas as classes sociais.

¹⁵⁶ Refere-se aos contadores de história, geralmente senhores e senhoras de idade, que são respeitados dentro de uma comunidade como alguém com sabedoria.

ingresso, cinema sem arquitetura, cinema com narrativa emergente, em estado de vir-a-ser¹⁵⁷ (DOMINGUES e LUCENA, 2011).

O projeto *Urban Tapestries* (2004/2006) do grupo de pesquisa *Proboscis* também coloca a dimensão do *public authoring* no espaço urbano, pela possibilidade de geolocalizar, com auxílio de *palmtops*, informações e impressões pessoais sobre os lugares no que o grupo vem chamando de uma *anthropology of ourselves*.

*The Urban Tapestries software platform allows people to author their own virtual annotations of the city, enabling a community's collective memory to grow organically, allowing ordinary citizens to embed social knowledge in the new wireless landscape of the city. People can add new locations, location content and the 'threads' which link individual locations to local contexts, which are accessed via handheld devices such as PDAs and mobile phones.*¹⁵⁸



Figura 34 – Imagem de um mapa do projeto de anotação urbana *Urban Tapestries* com as trilhas formadas e compartilhadas pelas pessoas. Imagem disponível em: <http://research.urbantapestries.net/index.html>

As tecnologias móveis e ubíquas forçam-nos a reconsiderar a definição de espaço. Diferentes formas de encontrar os amigos e os lugares preferidos são possíveis pelas tecnologias móveis e locativas que adicionam camadas sobre a já complexa cidade. Santaella (2010) lembra, por exemplo, que o cotidiano é afetado pelo movimento da cidade e pela mobilidade urbana dos moradores, ambos elementos, que já são por si tecnologicamente mediados. Assim, *o papel da computação*

¹⁵⁷ Lembra-se aqui a proposta do grupo *Tá na Rua*, coordenado por Amir Haddad, na mistura entre o cênico e o espaço urbano. No site do grupo, o texto apresenta sua proposta: “trabalhamos em espaços abertos e não temos nenhum compromisso com os conceitos da semiologia teatral naturalista européia.” <http://www.tanarua.com.br/>

¹⁵⁸ <http://research.urbantapestries.net/socialresearch.html> : *Urban Tapestries is a Proboscis project exploring social and cultural uses of the convergence of place and mobile technologies through transdisciplinary research. To help us model emerging social and cultural behaviors we have built an experimental platform that allows people to author and access place-based content (text, audio and pictures). It is a framework for exploring and sharing experience and knowledge, for leaving and annotating ephemeral traces of peoples' presence in the geography of the city.*

ubíqua e pervasiva no ambiente urbano tornou-se hoje questão primordial para os estudiosos da Cibercultura nos umbrais desta era da hipermobilidade. (p. 140)

Os projetos mencionados inserem a dimensão da cidade como o espaço para realização e apreciação da arte. Chamamos atenção para o ato da caminhada com exemplos de artistas que percebem que sofremos os efeitos e que agimos no ambiente. A presença de tecnologias diversas espalhadas no espaço urbano acrescentam outras possibilidades para pensar, monitorar e perceber os fluxos dos seus moradores. Floresce o campo da computação ubíqua, quando computadores saem das nossas mesas e passam a habitar todos os lugares e remodelam a experiência do homem em viver e perceber diversos espaços. Será sobre o mundo ubíquo e as experiências em Arte e TecnoCiência que remodelam o urbano que comentaremos no capítulo a seguir.



Figura 35- Guido van der Werve - *Nummer acht: everything is going to be alright*, 2007. 16mm film to HD. MoMa - 2013. Duration: 10 minutes, 10 seconds.



Figura 36 - Escultura de bronze, *Unique Forms of Continuity Space* (1913), de Umberto Boccioni. Peça futurista apresenta "congelados" diversos fragmentos temporais do ato de caminhar. Ao invés de desenhar um automóvel num quadro, por exemplo, os artistas futuristas estavam mais interessados em compreender a plástica e a velocidade descrita por ele no espaço. De certa forma foi o fizemos ao registrar num mapa o deslocamento e as reações do corpo no espaço.

Cap. IV – A CONDIÇÃO UBÍQUA

Art is my life and my life is art.

_Yoko Ono

If computers are everywhere, they better stay out of the way

_Mark Weiser e Brown - 1991

(The coming age of calm technology)

Cyberspace is everywhere

_William Gibson - 2007

Lembramos novamente do semideus Hermes que, com suas sandálias aladas, percorria distâncias enormes em pouco espaço de tempo; e, por deter essa habilidade, foi requisitado para ser o mensageiro entre dois mundos: o divino e o terrestre. Hermes interfaceava as relações entre as duas entidades com propriedades diferentes.¹⁵⁹ Somava qualidades divinas às habilidades humanas, e vivia o mundo divino com seu corpo “humano”.

Hermes encarna nessa sua habilidade o desejo de ser ubíquo (algo *que está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo, onipresente*). De estar em todos os lugares ao mesmo tempo, de ter uma visão global dos acontecimentos, tal qual seu pai, Zeus, teria. Não obstante, Deus é uma ótima metáfora para se pensar na qualidade de ser ubíquo, e, para os cristãos, mas em quase todas as religiões, Deus é uma entidade que opera em todos os lugares com poderes ilimitados.¹⁶⁰ É nesse momento que cabe reforçar a pertinência da computação ubíqua que, conforme Weiser, propicia a ubiquidade, propriedade até então divina, para o humano. O cientista Weiser assim se pergunta: *What is the metaphor for the computer of the future? The intelligent agent? The television (multimedia)? The 3-D graphics world (virtual reality)? The StarTrek ubiquitous voice computer? The GUI desktop, honed and refined? The machine that magically grants our wishes? I think the right answer is “none of the above”, because I think all of these concepts share a basic flaw: they make the computer visible.* (WEISER, 1993, p.01)

Prevendo as mudanças técnicas da computação e as consequências antropológicas da presença ubíqua em todas as esferas sociais, o cientista da computação Mark Weiser anunciaria, em 1991, a fase do desaparecimento dos computadores na periferia. Era a fase da *computação ubíqua*. Ainda no auge da computação pessoal e nos preparativos para a chegada da *web* comercial, foi em 1995 que o cientista Mark Weiser previu uma mudança na forma como perceberemos o computador, que, de tão integrado ao ambiente e à vida cotidiana, iria se tornar invisível e caminharia “calmamente” para a *periferia* de nossa atenção.

Importante verificar a amplitude dada ao termo ubíquo, que é compreendido como um guarda-chuva ao ser considerada a variedade de formas e de ajustes nos computadores e softwares sociais que são usados simultaneamente, incluindo: pervasivo, senciente, tangível e vestível (KITCHIN e DODGE, 2011). O termo “periferia”, mencionado no parágrafo anterior, é compreendido na proposta de John Seely Brown (físico e matemático que atuou com Weiser) como a teoria da

¹⁵⁹ Hermes passa então a ser considerado por nós como o patrono do cibridismo, no sentido proposto por Anders (1999): aquele que conecta e interfaceia mundos com natureza diferentes.

¹⁶⁰ Ele vê tudo e habita em todos os lugares. Nota-se que o Deus cristão é compreendido como onipresente e o único que possui o poder da ubiquidade. Diversas passagens bíblicas apresentam Deus como uma entidade onipresente, onisciente e onipotente. O Salmo 139: 1-24 dedica-se a mostrar essa qualidade: (...) *Tu sabes o meu assentar e o meu levantar; de longe entendes o meu pensamento (...).*

percepção das tecnologias que não estão no centro da nossa atenção.¹⁶¹ A chamada de Brown coincide com as considerações sobre *Ecological Perception*, de James Gibson, e das estéticas naturalizadas (Couchot, 2012). O autor ressalta que o desaparecimento é uma consequência fundamental não da tecnologia, mas da psicologia humana. Quando olhamos para uma rua, citam os autores, absorvemos apenas informação *without consciously performing the act of reading*. Essa característica vem sendo chamada por diversos nomes (*compiling, tacit dimension, visual invariants, horizon* e *ready-to-hand*) por cientistas da computação, psicólogos e filósofos. Preferimos usar o termo de John Seely Brown, do XEROX PARC, que chama tal qualidade como o estar na “periferia”.

Os autores Kaipainen *et al.* (2011) também reforçam a invisibilidade e comentam sobre os sistemas enativos, dizendo que são constituídos pelo dinâmico acoplamento entre homem e processos tecnológicos,¹⁶² o que contribui para que o sistema entre na periferia da nossa atenção: *An enactive system does not assume a standard interface with goal-targeted conscious interaction; rather the function of interfacing is driven by bodily involvement and spatial presence of the human agent without the assumption of conscious control of the system.* (p. 433). Na abordagem enativa, os autores assim se referem ao conceito:

Instead of explicit conscious control by means of interfaces, the enactive approach implies a focus on settings that allow participation by embodied action, that is, enactive systems. In them, the interaction involved can be tacit or unconscious, controlled by psycho-physiological reactions of the participant. The challenges lie on the side of mapping of the measured psycho-physiological data to meaningful behavioral, semantic or emotional entities that can be applied to control enactive systems. (p. 435)

A abordagem enativa aponta para que esses sistemas ubíquos sejam encarados como extensão direta do sistema de percepção do homem. *The enactive relationship conceives the underlying technology as continuous, ubiquitous and “intelligent” accompaniment to the human actor, or a direct extension of the user’s perceptual and cognitive apparatus involved in participation in the system—living and acting with the system instead of just using it* (KAIPAINEN, 2011, p.433). Integrado naturalmente ao ambiente, o computador, em seu modelo exclusivo de *desktop*, tende a desaparecer e a acompanhar o caminho natural das tecnologias que se dissipam nas coisas do dia a dia até se tornarem indistinguíveis (GREENFIELD, 2006). O computador torna-se mundano e invisível

¹⁶¹ Numa entrevista (<http://dsc.discovery.com/tv-shows/curiosity/topics/has-ubiquitous-computing-come-to-fruit.htm>) John Seely Brown continua: *And so that's a sense to us that ubiquitous computing is something that is there in the periphery, is there to help us. It moves in to help us. It's just part of the natural practices and you don't even think about it as being technology. It's kind of like the question I love to think about often is as I'm going to look at a new car, I don't really ask what's the operating system of the car, but talk about a phone, talk about a computer, the first thing I think about is what's the operating system. So technology, no matter how used to it I am using that technology, it's very present. Whereas there's a huge amount of computational capability inside a car. But it just is there in a way that you never think about it. And it just helps you be a better performer.*

¹⁶² Que é: *a dynamic mind-technology embodiment.*

(WEISER, 1993). Ou, como prefere Massumi (2002), o mundo se torna efetivamente o último ambiente imersivo.¹⁶³ *The idea is that inconspicuous interfaces can be implanted in everyday environments in such a way as to seamlessly and continuously relay digital coded impulses into and out of the body through multiple, superposable sense connections, eventually developing into an encompassing network of infinitely reversible analog-digital circuiting on a planetary scale.* (MASSUMI, 2002, p. 142).

A ideia de computadores onipresentes pode saciar o desejo do homem de estar e dominar todos os espaços e ambientes. Telefones, videoconferências, salas de bate-papo e outras tecnologias já encurtaram as distâncias (ou pelo menos a noção delas) e também foram experimentadas em propostas artísticas.¹⁶⁴ Na Arte e Mídia, na modalidade da *NET art*, reforçaram-se as propriedades das redes informáticas no enlaçamento dos dispositivos e das pessoas na rede. Greenfield (2006) concorda que na *ubicomp* o verdadeiro poder está mais nas propriedades da rede do que no processamento do nó (*node*). A conexão entre as máquinas,¹⁶⁵ que forma uma rede de comunicação planetária, levou às investigações no campo da Cibercultura e à observação de algumas mudanças comportamentais do homem pela existência modificada. Uma primeira comparação se dá quando falamos da Internet como uma rede global, já chamada de *hipercórtex* (ASCOTT, 1997), que troca dados entre diferentes pontos e se aproxima do modo de funcionamento do próprio sistema nervoso humano e sua intrincada rede neural de conexões.¹⁶⁶ Na perspectiva de Peter Anders (2001, p. 410), de que *environments temper actions of their occupants*, veremos que o ciberespaço estende não só nosso espaço pessoal, mas também nosso ambiente social. Com as redes informáticas e computadores em todos os lugares, o homem tem o seu desejo de ser ubíquo atendido.

¹⁶⁴ Para o relato de experiências na arte, com a plataforma ubíqua cunhamos o termo Arte Ubicomputacional (LUCENA, 2011), como campo da Ciberarte para o estudo da junção entre Arte + Computação Ubíqua. Com as práticas artísticas que se valem da Computação Ubíqua comprova-se, assim, que os meios de produção alteram significativamente os resultados estilísticos da arte, favorecendo o surgimento de poéticas em diálogos com as tecnologias. Seguimos, então, as indicações do Manovich (2001) que, para entender a lógica por trás das novas mídias, se aproximou das Ciências da Computação. Não há como negar que, em contato com o computador, os artistas lançaram desafios para cientistas, seja na exploração gráfica que demandaram pesquisas em processamento de imagens, seja na investigação poética para as obras que colaboraram para a criação de diversas interfaces.

¹⁶⁵ A necessidade de velocidades ultrarrápidas dos processadores do computador é relativizada pela necessidade de velocidades de conexão maiores. Destacar a propriedade da rede de comunicação como relevante para a pesquisa em *ubicomp* reforça o legado de Weiser quando diz que: *Mesmo o computador portátil mais poderoso, com acesso a uma rede de informação mundial, ainda concentra a atenção em sua caixa única. Por analogia com a escrita, portar ou carregar um superlaptop é como possuir apenas um livro muito importante. Customizar este livro, mesmo escrevendo milhões de outros livros, não captura o poder real da arte literária* (1991, p.20).

¹⁶⁶ Um exemplo artístico dessa hiperconexão como uma rede neural na imagem desenvolvida pela *The Opte Project* (<http://opte.org/>) visualiza alguns pontos de conexão da Internet, que se apresenta semelhante a uma rede neural. O grupo se valeu de um *software* que traça as rotas de conexões na Internet. A imagem faz parte da coleção permanente do *The Museum of Modern Art (MoMA)* e do *Boston Museum of Science*.

O desejo atendido: computação ubíqua e o existir ubíquo

Nas últimas três décadas, os computadores romperam as fronteiras das mesas (*desktop*), em que eram reservados para “habitar” outros espaços. Integram-se hoje aos objetos cotidianos, inclusive nas roupas, e tornaram-se “invisíveis”. Consequentemente, a forma como lidamos com o computador e suas interfaces diversifica-se em ações e momentos variados, no mundo cada vez mais informatizado: são etiquetas RFIDs¹⁶⁷ nos mais variados produtos, *QRcodes*¹⁶⁸ em jornais, ferramentas geolocalizadoras nos celulares, *GPS*,¹⁶⁹ sensores de presença no espaço físico e nos objetos.¹⁷⁰ Os *datacenters*¹⁷¹ oferecem a lembrança de que os computadores já ocupavam salas enormes. Na história da informática, registra-se que a capacidade de processamento aumenta em nível de velocidade mooreana.¹⁷² Milhares de transistores ocupam cada vez mais um espaço menor e contribuem para transformar qualquer objeto em um computador: eis que nasce o campo da “internet das coisas”. O movimento confirma o pressuposto de Weiser de que teríamos muitos computadores para uma pessoa na era do *pós-desktop*. Revisando o campo da *ubicomp*, Abowd (2012) considera que a disciplina já está em si tão disseminada no universo da computação que tende a desaparecer como nicho de pesquisa:¹⁷³ *ubiquitous computing is now indistinguishable from computing itself*.

¹⁶⁷ Etiquetas de Rádio Frequência. São espécies de novos códigos de barras construídos por *chips* que permitem ao fabricante ter um controle maior sobre seu produto. Estão presentes, por exemplo, na contracapa dos livros em diversas livrarias e em produtos de diferentes naturezas.

¹⁶⁸ Marcadores que permitem que um indivíduo com celular - e *software* criado para tal função - acesse a informação contida nestas *tags*.

¹⁶⁹ O *GPS* (*Global Position System*) é um exemplo.

¹⁷⁰ Ishii *et al.* (2012) introduzem o conceito de *radical atoms* para pensar na interação direta com os objetos e na propriedade de “programar os materiais”. Assim, interagir com materiais físicos altera ou aciona dados no mundo digital que, por sua vez, também podem alterar as propriedades dos objetos físicos.

¹⁷¹ São também conhecidos como CPDs (centros de processamento de dados) e se referem aos locais onde estão concentrados os equipamentos de processamento e armazenamento de dados. São conhecidos como corredores de servidores, salas grandes e frias, pelo ar condicionado, com diversos computadores conectados em estantes e prateleiras.

¹⁷² Refere-se a Gordon Moore (1965), engenheiro americano e cofundador da Intel. No artigo “Cramming more Components onto Integrated Circuits”, publicado em 1965 na revista *Electronics*, elaborou uma lei sobre o mercado de informática. O anúncio era o de que a cada 12 ou 18 meses a capacidade de processamento dos computadores dobra, enquanto o preço permanece constante. A lei valida que a capacidade de processamento dobra, não mais no *clock* (velocidade dos processadores), mas sim na quantidade de núcleos de processamento.

¹⁷³ Em 2011, o campo da *ubicomp* completou 20 anos. O autor fez uma pesquisa também baseado na submissão de trabalhos em eventos específicos ou não da *ubicomp*, e identificou que o tema já invade todos os problemas do campo da computação. *One of the reasons I believe that ubicomp as a discipline is disappearing is it is increasingly hard to identify computing research that is uniquely ubicomp.* (ABOWD, 2012, p.03)

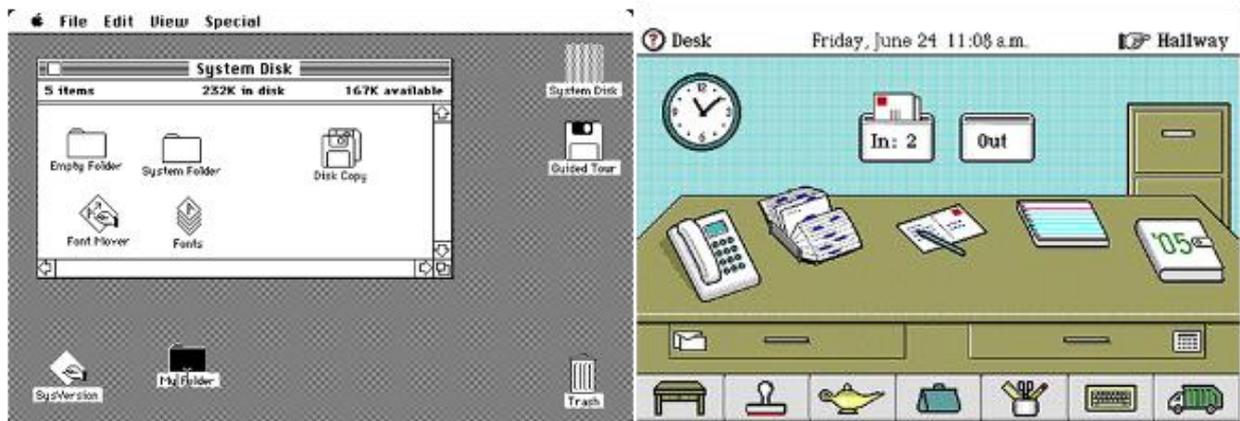


Figura 37- O sistema operacional MAC OS (1984) popularizou a metáfora do *desktop*. E (à dir.): *Magic Cap* (*Magic Communicating Applications Plataform*) foi um sistema de operação orientado a objetos para PDAs.

Como mais uma estratégia de aproximar o mundo dos homens do das máquinas, os computadores passaram a se "maquiar" com metáforas que relacionam experiências cotidianas do homem em atividades diversas. A estratégia envolveu a criação de interfaces gráficas, por artistas, cientistas e *designers*, concentrados na XEROX-PARC, que propuseram a metáfora do *desktop*.¹⁷⁴ Como primeiro esforço, a metáfora foi essencial para aproximar o usuário dos computadores e, dedicados a relacionar as atividades de um escritório ao mundo da informática, trouxeram para o mundo dos dados *affordances* no mundo "real". Essa observação é um ponto crucial para referenciar o conceito de enação; logo, da pertinência dos sistemas enativos, que é o tema central do nosso projeto.

Surgem projetos de design de interface: *hardware* e *software* para a inserção no espaço físico de computadores, que agem em sintonia com as atividades humanas. Na história da *ubicomp*, vimos grandes investimentos em interfaces e dispositivos para apresentações em conferências e reuniões, o que confirma que: *If even the body is subject to colonization by ubiquitous computing, the same is certainly of the places we spend most of our time in and relate to most readily: architectural spaces of room scale.* (GREENFIELD, 2006, p. 54)

¹⁷⁴ A metáfora do *desktop* tratou de associar a manipulação abstrata de informações na tela com a ação típica de um escritório. Estaria aí uma relação direta entre os hábitos e costumes humanos com o mundo da informática que se ampliariam com a *ubicomp*. Ainda isolado e de frente para imagens de ícones no computador, o homem saía do mundo "real" para navegar por dados que representavam ações do seu cotidiano, saltando de *links* em *links* numa estrutura que se denominou como hipertextual. O próprio hipertexto procurou aproximar a forma natural que o homem pensa (por associação de ideias, conforme proposto por Vannevar Bush em 1945) para depois ganhar espacialidade com as janelas sobrepostas e disponíveis, e o modelo da escrivaninha (ver imagens do sistema MAC OS e Magic Cap da empresa General Magic). Ao lidarmos com o computador na era do pós-*desktop*, não o faremos somente por meio da manipulação dos dados visualizados nas telas dos monitores. Ainda na metáfora do *desktop*, *mouse* e teclado se interpõem entre o homem e a máquina, "se permitem aparecer".



Figura 38- Da esq. para dir.: ENIAC (1950) / IBM-PC 5150 (1980) / Smartphone Samsung Galaxy S II (2011) / Sala de estar com computadores (hoje). Computadores em todos os lugares permitem que o homem aja a distância e experiencie de forma diferente a vida cotidiana.

A história da informática confirma o avanço vertiginoso da tecnologia computacional invadindo todos os ambientes humanos. Saímos de salas com computadores enormes¹⁷⁵ para a ascensão de máquinas pessoais na década de 80 e 90. Mais recentemente, chega-se aos modelos móveis e portáteis¹⁷⁶ que carregamos nos bolsos e que marcam a transição para uma *ubicomp* (WEISER, 1991). A convergência de funcionalidades permite a um aparelho uma infinidade de ações que se ampliam no diálogo com outras máquinas nos espaços: computadores são usados como calculadora, agenda, despertador, câmera fotográfica. Somados aos *smartphones*, temos hoje eletrodomésticos, aparelhos em casas e edifícios, computadores no espaço aéreo e máquinas que são engolidas como pílulas no interior do corpo humano.¹⁷⁷ (VIRILIO, 1996)

Tabela 01 – Histórico dos avanços na informática e impactos sociais¹⁷⁸

Modelo	Época	Dimensão	Funcionalidade	Localização
(Mainframe) Ex: ENIAC	1950	1 computador ocupando 1 sala inteira	Cálculos matemáticos em operações e contas para empresas	Laboratório de informática
(Personal Computer) Ex: IBM PC 5150	1980	1 computador ocupando uma parte de uma sala	Tarefas e atividades de escritório/entretenimento	Escritório/quarto /casa
(Mobile Computer) Ex: Smartphone	2000	1 computador no bolso e na palma da mão	Comunicação – assessor de atividades cotidianas (fotografia, agenda, despertador).	Bolso /mochila /todos os lugares
(Pervasive e Ubicomp)	2010	Vários computadores “escondidos” e embarcados nos objetos	Atividades cotidianas (acender luzes, controlar sons, comunicação).	Todos os lugares/ carro / casa

¹⁷⁵ O modelo ENIAC (*Electronic Numeral Integrator and Computer*), de 1946, foi o primeiro computador a usar eletrônica digital e pesava cerca de 30 toneladas. (http://www.museudocomputador.com.br/1940dc_1950dc.php)

¹⁷⁶ É importante destacar que telefones celulares são, hoje, computadores portáteis.

¹⁷⁷ Paul Virilio, mais pessimista sobre tecnologia, oferece-nos a interessante visão das tecnologias-micróbios. O homem será alimentado com elementos técnicos, micro-máquinas ou nano-máquinas na transplantação de suas capacidades.

¹⁷⁸ Tabela criada baseada no comentário de Weiser (1991): *Ubiquitous computing names the third wave in computing, just now beginning. First were mainframes, each shared by lots of people. Now we are in the personal computing era, person and machine staring uneasily at each other across the desktop. Next comes ubiquitous computing, or the age of calm technology, when technology recedes into the background of our lives.*

É interessante destacar que a infraestrutura necessária para a existência da *ubicomp* se deu por pesquisas concentradas em três vias de investigação: 1) a possibilidade de tornar os computadores baratos; 2) o desenvolvimento de *softwares* para aplicações ubíquas, e 3) o aprimoramento de redes que enlaçam simultaneamente objetos, pessoas e máquinas.¹⁷⁹ Como em cada PC há, geralmente, outro indivíduo atrás dele, favorece-se a formação de redes sociais, de trocas e compartilhamentos de experiências comentadas em literatura como: Castells (2000), Levy (1995), em seus aspectos culturais e sociais, e por textos como os de Steven Johnson (1997), Sherry Turkle (1995) e Nicolas Negroponte (1995).¹⁸⁰ Essa abordagem não será objeto de discussão na presente tese.

Na Cibercultura sentimo-nos, em experiências diversas, acompanhados por indivíduos conectados, distantes de nós, devido, em boa parte, às interfaces e mediações tecnológicas que nos colocam no mesmo (ciber)espaço. A conexão entre as máquinas e, conseqüentemente, entre os sujeitos por trás delas, foi um processo decisivo na constituição da sociedade das redes. Pesquisas já mostram que os indivíduos das tecnologias móveis são mais ativos nas comunicações interpessoais e de socialização do que usuários da Internet no PC, mas tendem a gastar menos tempo com amigos e família (ISHII, 2004).

Tecnologia e magia: animismo

Fazer um download já evoca certa qualidade de trazer um arquivo do “além”. O grupo de pesquisa *Tangible Media*,¹⁸¹ (MIT-Media Lab), dirigido por Hiroshi Ishii, mistura propriedades do

¹⁷⁹ A denominação *web as a service* reforça também um movimento contínuo do uso da Internet não só por *browsers*. Muitas das ações que praticamos hoje, e que usam a Internet, são feitas sem necessariamente acionar um navegador no modelo *desktop* de computador. A afirmação *The web is Dead* (*The web is Dead: What Happened and Why*, de Chris Anderson e Michael Woll. Revista *WIRED*. Sep. 2010.) confirma que uma pequena parcela das atividades de conexão de rede hoje são executadas por meio de navegadores, e que objetos conectados e aplicações móveis para *smartphones* integram uma ecologia de dispositivos que se conectam e trocam dados entre si: *Over the past few years, one of the most important shifts in the digital world has been the move from the wide-open Web to semiclosed platforms that use the Internet for transport but not the browser for display. (...) And it's the world that consumers are increasingly choosing, not because they're rejecting the idea of the Web but because these dedicated platforms often just work better or fit better into their lives (the screen comes to them, they don't have to go to the screen).* (p.123-124)

¹⁸⁰ Padrões diferentes de sociabilidade e o compartilhamento de dados por indivíduos que não se conhecem condicionam a prática do *remix* e alteram estilisticamente a produção cultural. As plataformas computacionais permitem o compartilhamento de conteúdos em escala global. A cultura recombicante e as práticas *remix* e de *mash-up* (DOMINGUES, 2011) são comuns na criação artística e anteriores à plataforma digital. Favorecidos pelo caráter modular, transcodificador e de representação numérica das mídias digitais (MANOVICH, 2001), os conteúdos (artísticos ou não) atingem facilmente a *web* (e são potencialmente vistos por milhares de pessoas) sem necessariamente a mediação de curadores. A *web 2.0*, como um espaço de visibilidade, se assemelha à rua para a arte urbana, pelo seu caráter livre, fortuito e ligado à surpresa de descobrir o arquivo, ou seguir as recomendações dos amigos.

¹⁸¹ <http://tangible.media.mit.edu/>

mundo digital em objetos físicos que parecem dar vida aos objetos cotidianos. As instâncias entre tecnologia e magia se misturam em propostas de interfaces que fazem flutuar objetos no ar, em materiais programáveis que mudam suas propriedades de acordo com os níveis de interação.

Dotar os objetos de conexão e senciência remete à ideia animista de dar vida a objetos inanimados presente, por exemplo, na religião xintoísta japonesa, que considera a existência de divindades com poderes em objetos. Na promoção da comunicação heterológica¹⁸² (SANTAELLA, 2010), robôs funcionam como atualizações da figura do Pinóquio, chaleiras e xícaras com sensores são a versão contemporânea dos objetos falantes de *A Bela e a Fera* (desenho animado da Disney de 1991). Encontramos em Eddo Stern (2002) essa comparação entre o mundo da informática com o universo mágico quando ele identifica aspectos da era medieval no mundo da informática, e na cultura em geral, fase por ele chamada de neomedieval:

Historically, magic and technology possess a complex bond; and ever since the Middle Ages, the discourses of magic, emanating primarily from the pagan remnants of the Roman Empire, and those of the new scientific reason have battled for sovereignty over the human soul's epistemological allegiance. The science and magic of farming calendars, home remedies, astronomical maps and Alchemical concoctions are only few examples of pre-occupations that originated in the context of magical belief systems and were gradually transitioned to fall under a scientific rubric during the Middle Ages (...)
One could say that technology operates to realize what was previously in the hypothetical realm of magic. There is definitely some connection in the way both magic and technology create a sense of wonder as they seem to expand upon the notions of what is or has been feasible in the realm of the real. The assessment that they are part of one and the same wonder is quite pervasive (...)

No seu sentido duplo, Stern (2003) atenta que a própria terminologia usada pela informática remete às propriedades mágicas dadas para os *softwares*, na promessa que esses façam algo de sobre-humano: termos como avatares (representação de Deus na Terra), *softwares* e marcas como: *Oracle, DreamWeaver, Maia* são outros exemplos. Também nos perguntamos, com as possibilidades apresentadas pela “internet das coisas”: não estaríamos hoje provendo os objetos de propriedades mágicas? Mediados por computadores não teríamos habilidades extrassensoriais? Não seria justamente essa a promessa de magos e seus aprendizes no imaginário medieval? Estaríamos vivendo em um mundo encantado (ou mal-assombrado) quando os computadores (sensíveis ao contexto) anteciparem nossos desejos e vontades?

Numa perspectiva semelhante, Celia Pearce (2003) considera os jogos eletrônicos onde os jogadores brincam de Deus, em situações de onipresença e onipotência, garantindo, por assim dizer, um caráter mágico para a experiência de simulação. Veremos nos próximos capítulos que essas

¹⁸² Para a autora, “comunicação heterológica” se refere ao “diálogo de seres ontologicamente distintos, entre humanos, objetos e agentes artificiais”. (p. 19)

qualidades a serem experimentadas pelo jogador-Deus podem ser relacionadas à administração de aspectos cotidianos da cidade, como nos jogos *The Sims* e *Sim City*.

As relações entre tecnologia e a magia do ciberespaço são tema da artista Diana Domingues em vários de seus projetos, desde os anos 90, ligados à temática do transe e dos rituais. Assim se manifesta a artista em seu texto “Ciberadão e a magia das cibercoisas pervasivas e sencientes na ciberarte” (2008):

Quando estamos envoltos em processos de interação com tecnologias, usamos *hardware* de computadores, sensores, modems, fios e cabos, somos movidos por eletricidade, magnetismo, enviamos e recebemos sinais por captores, satélites e *scanners*, *GPS*, ou com qualquer outro tipo de interface trocamos fluxos de *feedback* com sistemas artificiais. Existimos a partir coisas externas ao corpo todas resultantes de avanços da ciência, leis matemáticas, físicas, químicas, leis da biológica, e ganhamos a magia de comportamentos antes reservados aos milagres da religião, a seres de mundos de ficção, em situações ligadas a mundos de ficção e extra-terrenos. Somos humanamente diferentes e habitamos um não lugar. Paradoxalmente, contrastando com toda a magia, estão cálculos e algoritmos, a lógica de sistemas, regras de funcionamento de materiais e leis científicas que regem a performance e asseguram a eficácia de *hardware* e software. Avanços na composição de materiais inteligentes, interfaces em espaços públicos, satélites e centrais de automação, oferecem *feedback* que permitem trocar informações e conversar com o além dos dados. Sinais do cosmos por vento, eletricidade, informações de microorganismos são usados para a comunicação e nos colocam mais perto de xamãs, feiticeiros e deuses, em diálogos com a consciência cósmica. Estamos construindo uma outra natureza para a espécie humana.

Computadores que nunca dormem:¹⁸³ sensibilidade ao contexto

O desejo do cientista Weiser e de seu grupo no Xerox-PARC foi levar a computação para ambientes e esperava melhorar alguns aspectos desagradáveis na experiência que o indivíduo tinha com os objetos. A proposta caracteriza as estéticas tecnológicas em sua dimensão comportamental, e retoma o significado dado à palavra estética pelos gregos, o de “sensação”, “sentir pelos sentidos”, ou “resposta aos estímulos sensoriais”. Weiser considerou um computador sensível ao homem e ao contexto. Esse significado para a palavra estética¹⁸⁴ reforça a relação corpo-experiência como modos

¹⁸³ David: *I can never go to sleep... but I can lay quietly and not make a peep*. Robô do filme de AI de Spielberg (2001), nos lembrando do estado latente dos computadores (no caso, o robô) e da possibilidade de ação a qualquer hora. David reconhece que deve permanecer calado durante as horas de sono dos humanos, compreende o contexto de suas ações e atividades e apesar de não ter sido programado para se desligar ou ficar em estado de *sleep mode*, oferece essa possibilidade por reconhecer as emoções e por ter a capacidade de amar. É por amor que David se cala e não porque fora diretamente programado para isso.

¹⁸⁴ Em 1750, Baumgarten se apropria da palavra estética para atribuir o significado de gosto ou “sentido” de beleza, iniciando um debate nas artes e na disciplina de Estética como conhecemos hoje. Retomamos o sentido de “estética” como a disciplina do sentir (pelos sentidos).

de fruição com todos os sentidos envolvidos, no caso, em situações com interfaces calmas e invisíveis, no caso das tecnologias.

É Diana Domingues (2008b, p.55) que afirma que as “diversas teorias estéticas na história da cultura humana sempre dialogaram com o aparato tecnológico de sua época”. A autora enfatiza que a disciplina estética foi tida por muitos como voltada exclusivamente ao prazer, à beleza e ao hedonismo na arte, e que na era digital surgiria uma *ciberestética* como um “ramo recente da disciplina, que estuda os processos de percepção e as formas de sentir ao agir em conexão com o ciberespaço”. Domingues continua:

As raízes epistemológicas da disciplina estética ficam reafirmadas pelo design digital e a presença de interfaces que acoplam os órgãos sensoriais a sistemas artificiais, sendo a experiência estética determinada pelos comportamentos vividos nas conexões. O resultado desse acoplamento é que o ato estético provoca uma cibridização dos sentidos orgânicos, em pleno funcionamento, agindo incorporados a capacidade multisensorial de interfaces (...) e de cálculos computacionais de programas que respondem a ação do corpo conectado ao ciberespaço (p.55-56).

Diana Domingues considera a participação do corpo nos trabalhos da Ciberarte que possibilita atos estéticos relacionados a um todo integrado. Considera-se um tipo de estética mais ligada à experiência do corpo que é envolvido na criação do trabalho interativo e, por isso, mais comportamental.

Interessados em mostrar uma dimensão mais comportamental do uso do computador, o grupo da Xerox PARC integrou em sua equipe antropólogos que respondiam as implicações humanas que advinham da ubiquidade. O desafio maior, para os pesquisadores, passava a ser menos computacional e mais antropológico. Como mudar, alterar a forma como o homem lida com os computadores? Pensar numa computação sensível ao contexto levou os pesquisadores da Ciência da Computação a entenderem o que é e como era dado o *contexto*. Paul Dourish e Button (1998), no domínio da *context-aware*, sugerem a etnometodologia para informar o *context-aware: (...) is an emergent property of occasions of interaction, rather than being a stable, objective set of features that externally characterize activity* (DOURISH, 2004, p. 10).

A computação sensível ao contexto, então, seria: *any information that can be used to characterize the situation of any entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves* (DEY, 2001, p.05). Promove a qualidade de trazer os computadores de forma calma para a vida cotidiana das pessoas, acrescentando qualidades sensoriais antes não previstas. Importante lembrar que a noção de *computação sensível ao contexto* surge com Schilit e Theimer (1994), aprimorada por Schilit e Adams (1994) e por Dey e Abowd (1999). A definição de Anind K. Dey and

Gregory D. Abowd no texto *Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness* (2009) é: *Context is any information that can be used to characterize the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.* (p.3-4)

Ainda há muito que se explorar no campo da computação sensível ao contexto pela combinação de dados de natureza diferente: localização, estado afetivo e emocional da pessoa, quem interage e com qual intenção. A configuração desses dispositivos sensíveis à presença do homem e integrados à ação e na periferia destaca o conceito de *virtual embodiment* (WEISER, 1991) como uma atividade de desenhar os computadores fora de sua aparência comum. Anthony Townsend (2006) confirma essa tendência ao afirmar que essas tecnologias são caracterizadas pela habilidade de capturar a informação sobre seu entorno, sentir o mundo físico, compreender o ambiente dado e identificar padrões: (...) *Context-aware computing will revolutionize the way we work, live and play, just as PC revolution and the Internet did in earlier waves.* (p. 345)

A esperança de Weiser, no entanto, era que essa configuração ajudasse a resolver o problema da sobrecarga de informação que assola o homem ao lidar com máquinas cotidianamente. Sensível ao contexto, reconhecendo suas propriedades, integrado ao ambiente e com certa dose de inteligência, o computador pode selecionar e direcionar informação necessária para determinado momento e hora, filtrando dados que não nos interessariam e agindo em ambientes inteligentes com o mínimo de instruções necessárias ao homem para sua ação (PENTLAND, 2000). O bombardeio de informações e a necessidade imperiosa de criar filtros reforça o comentário de Paul Virilio (1996) quanto ao *homem superexcitado*. Na visão do filósofo, as tecnologias da informação estariam nos deixando com os “nervos alterados” assim como na sociedade pós-Revolução Industrial as máquinas haviam deixado o homem com os músculos cansados. As pesquisas em websemântica e *data mining*¹⁸⁵ com sistemas inteligentes procuram justamente solucionar o excesso de informações. Porém, como é de se esperar, tecnologias – criadas para solucionar os problemas de outras - geram novos desafios para o homem. Quando se fala justamente de dotar o computador de “inteligência” para que ele saiba quem, como e quando divulgar certa informação, surge o receio quanto à invasão de privacidade.^{186 187} Outras aplicações já reconhecem o padrão de consumo e de deslocamento do

¹⁸⁵ Mineração de dados.

¹⁸⁶ O tema da privacidade é recorrente quando apontamos aspectos da computação ubíqua e sensível ao contexto. O imaginário criado por obras literárias e filmes também contribui para o temor de uma sociedade sem liberdade. Em *Minority Report* (2002), filme dirigido por Steven Spielberg, esse temor é ilustrado com sistemas que vigiam a pessoa e identifica-o no espaço público da rua. O personagem interpretado por Tom Cruise, ao chegar num *shopping* do futuro, tem sua retina lida por um sensor localizando acima de um *banner* eletrônico que direciona o conteúdo da propaganda diretamente para seu nome pessoal – o que no filme é apresentado como risco.

¹⁸⁷ A sensibilidade ao contexto de saber quem está diante da propaganda não vai muito além quando vemos nas contas de *e-mail* e nas redes sociais *online* diversos *links* e sugestões de propagandas direcionadas à nossa pessoa com base numa seleção de palavras que usamos na troca de *e-mails* anteriores. Ferramentas para *web*, como *cookies*, se comportam de

indivíduo pela cidade com base no consumo de produtos com uso de cartões de crédito e de celulares com sistemas de geolocalização e, com base nisso, recomendam produtos e serviços.¹⁸⁸

Poéticas artísticas na era ubiquidade

No evento recente *Mobilités numériques: Corps, imaginaire des villes et réalités hybrides*¹⁸⁹ de que participamos a partir de convite da organizadora, Louise Poissant, havia trabalhos de arte que versavam sobre a presença ubíqua de tecnologias e as alterações nos modos de viver e de agir. O grupo de pesquisa *Performativité et effets de présence*, que organizou a jornada, assim descreveu seus interesses:

À la croisée des arts de performance, des arts sonores, visuel et médiatiques, des théâtres expérientiels et participatifs, ainsi que du cinéma étendu, les dispositifs de mobilités numériques occupent une place croissante dans certaines pratiques performatives qui se déroulent hors les murs des institutions consacrées, que ce soit la galerie, la salle de cinéma ou le théâtre. Parcours en espace urbain ou cartographies augmentées des lieux, ces pratiques répondent à la croissance de la mobilité dans nos sociétés contemporaines et à la prolifération des technologies portables. (...). Les technologies mobiles sont porteuses de transformations sociales ou de changements dans les modes de vie, enjeux que les artistes interrogent. Les pratiques artistiques autour des mobilités numériques agissent en redéfinissant ou en détournant leurs usages attendus.

La thématique de ces journées d'étude appelle une réflexion sur le concept même de mobilités numériques dans leurs relations à la corporéité et aux effets de présence. En prenant corps dans les lieux physiques du quotidien, à partir des configurations de l'espace urbain et de ses flux, ces pratiques quittent le paradigme de la représentation pour un modèle expérientiel. Elles problématissent la présence en associant le contexte local où se déroule l'événement à un ailleurs ou à un autre, tout en renégociant la relation entre l'espace privé et l'espace public. Ces performances urbaines déploient l'imaginaire des villes: elles inventent des situations de réalités hybrides, où se conjuguent la mobilité du corps dans l'espace physique de la ville et la présence mentale par le biais de l'imaginaire, que médiatisent les dispositifs portables. De telles pratiques artistiques renvoient à un trait fondamental de la perception esthétique, soit son pouvoir de transformation et de transfiguration de l'expérience, où se jouent les effets de présence.¹⁹⁰

Levantaremos agora algumas práticas artísticas que consideram a produção com dispositivos móveis e tecnologias ubíquas para se pensar em estéticas naturalizadas (COUCHOT, 2012). Faremos

maneira semelhante. *Cookies* são ferramentas criadas para identificar pessoas, e possivelmente preparar páginas *web* customizadas para elas.

¹⁸⁸ O *website* da amazon (para compra de produtos diversos) observa o movimento de compra dos usuários e recomenda com base no texto: *Customers Who Bought This Item Also Bought*:

¹⁸⁹ Realizado em maio de 2013: <http://www.affairesdepresence.ugam.ca/Page/calendrier.aspx>

¹⁹⁰ <http://www.affairesdepresence.ugam.ca/Page/calendrier.aspx>

isso para depois pensar no ato da caminhada como poética para nossa produção em Arte e TecnoCiência.

Além do grupo em Montreal, que considera a dimensão performática de caminhar na rua com tecnologias móveis e a construção de cartografias por artistas, coincidimos com os interesses do grupo de pesquisa na OCAD U (Canada's "University of the Imagination", Toronto), dirigido por Sara Diamond, e da pesquisadora Christiane Paul, para falar de geografia e trabalhos artísticos com sistemas de georeferenciação que põem o corpo do artista e/ou do espectador na rua. Ao considerar que as práticas artísticas assumem um papel diferenciado no mundo ubíquo, passamos a considerar: quais as questões trazidas pela computação ubíqua para o mundo artístico?

A observação sobre o conceito de periferia na computação ubíqua fez com que nos questionássemos sobre a relação equivalente no mundo artístico. Podemos propor um caminho para uma prática artística que, juntamente com a plataforma computacional, caminhe para a periferia? A perda da moldura, anunciada desde as instalações, a paisagem sonora e modalidades artísticas como *performances* e *happenings* já propuseram a mistura entre o evento da arte e os eventos da cidade. Seria essa uma situação propícia para uma poética artística que caminha para a periferia da atenção?

Manifestações artísticas de caráter pós- Duchampianas também deslocaram o objeto artístico para a periferia quando se valeram de objetos não artísticos, com interação do homem no cotidiano, e deslocaram sua percepção para a periferia. Como exemplo emblemático, Cildo Meireles, com sua nota de zero dólar ou garrafas de refrigerante "levemente" alterados por mensagens, propunha uma invasão do objeto artístico no universo cotidiano de forma menos intrusiva. As manifestações performáticas de Flavio de Carvalho e o emblemático trabalho de Cildo Meireles s do carrinho de picolé na *documenta*, de Kassel, na Alemanha, confirmam que são muitos os exemplos de mistura de atividades e ações cotidianas como arte no espaço da cidade. É na periferia que se diluem as ações artísticas nas ações do cotidiano.

Não se trata aqui de discutir os critérios de valor que a arte contemporânea homologa como estética do evento. Não queremos ressaltar também a dissolução do valor da atividade artística por estar sendo executada na rua. Trata-se de pensar a arte com a computação ubíqua como uma prática que reforça as tradições da *performance* e *happening*, de uma arte como experiência, da arte como acontecimento, e que, na tese, tomamos como premissa fundamental para considerar o ato de se deslocar na cidade medindo os fluxos vitais do corpo. O reconhecimento do grupo de pesquisa em Montreal confirma a validade da proposta, e a identificação com artistas e teóricos contemporâneos com tecnologias e estratégias diversas.

A interligação entre arte e vida cotidiana, de natureza Duchampiana, reafirma a arte no *pós-desktop* e o afastamento de modalidades artísticas geradas dentro de telas e reservadas à

interação por interfaces como *joystick*, teclado, *mouse*. Até as próprias galerias são desafiadas a exibir ou ilustrar um tipo de produção que vai para as ruas ou, em outros casos, de ter seus espaços invadidos por experiências artísticas imateriais e de forma invisível, como na proposta do grupo do ManifestAR, que geolocalizou objetos em Realidade Aumentada no interior de galerias e museus (comentaremos sobre esse projeto a seguir). Por tomar o espaço da vida comum do homem (a casa, a cidade), os trabalhos de arte em plataforma ubíqua reservados a galerias e museus se comportam apenas como documentação – um registro do que acontece do lado de fora.¹⁹¹ Com a reprodução de situações cotidianas no espaço da galeria, considera-se assim o trabalho de arte apenas como uma simulação daquilo que deveria estar acontecendo no ambiente doméstico ou na rua, por exemplo.

No entanto, curiosas propostas burlam essas considerações ao levar em conta justamente o hábito de se visitar uma galeria como experiência a ser experimentada na arte. Assim, como o trajeto de casa para o trabalho reserva certo ritual automatizado, o percurso dentro do espaço da galeria, saltando de obra em obra e a aproximação de um quadro para observar os detalhes foram usados como elemento poético na criação de *Follow Through*, de Jennifer Crowe e Scott Paterson (2005).¹⁹² O trabalho soma a experiência de visualizar outras obras tradicionais com uma interface móvel (*audiotour*) que indica como e o que fazer diante de uma obra.



Figura 39- *Follow Through* (2005), de Jennifer Crowe e Scott Paterson.

¹⁹¹ É o caso do projeto *PigeonBlog* da artista Beatriz da Costa, que na mostra BEAP 2007 (*Biennale of Electronic Arts Perth*), na Austrália, apresentou apenas a documentação do trabalho. Os mesmos desafios foram enfrentados por nós em *Footnotes* (2009), na Mostra Capital Digital, em João Pessoa-PB, e diversos outros trabalhos que tomam a rua como lugar de apreciação e a galeria apenas como apresentação da documentação do que está ocorrendo do lado de fora. O espaço da galeria é tomado então para apresentar um *making of* da produção em Arte e TecnoCiência.

¹⁹² Empregando *audioguides*, os artistas usam os visitantes da galeria para se engajarem numa série de exercícios que completam a dinâmica. O projeto foi *designed to bring well-established behavioral codes of museum attendance into relief*. Cabe aqui lembrar que os visitantes muitas vezes não têm consciência de que estão participando de um trabalho de arte.

Follow Through foi citado na palestra de Christiane Paul em Brasília.¹⁹³ Foi projetado especialmente para o 5º andar do *Whitney Museum of American Art* (NY), e usa a estrutura de um *audio-tour* e *invites visitors to engage in a set of exercises that bring well-established behavioral codes of museum attendance into relief*.¹⁹⁴

Christiane Paul tem se debruçado sobre essa delicada relação entre trabalhos em mídias locativas que tomam a rua e o papel do museu na documentação e na apresentação desse tipo de projeto. No seu texto *Challenges for a Ubiquitous Museum: Presenting and Preserving New Media* (2007) a autora comenta sobre a qualidade dos museus, galerias e mercado da arte que têm, durante muito tempo, sido orientados ao objeto de arte. Os espaços se configuram, em seu arcabouço e infraestrutura como lugares para acomodação, apresentação e preservação de um objeto de arte estático. Christiane Paul reconhece que o espaço dado pelo museu é desafiado por propostas artísticas que extrapolam seus limites e propõe: *A 'ubiquitous' museum would have to be a parallel, distributed, living information space that is open to artistic interference - a space for exchange, collaborative creation, and presentation that is transparent and flexible.* (p. 03)

Os desafios do museu, hoje, de comportar um tipo de produção de caráter mais experiencial e interativo do que estático-objetual remonta ao interesse dos artistas de se trabalhar com o computador desde a década de 50. Como os computadores estavam localizados em laboratórios de pesquisa, artistas visitaram espaços que não são tão tradicionais a eles, como laboratórios e centros tecnológicos. O cruzamento entre artistas e cientistas foi fértil para todos os lados (um comentário geral sobre esse tipo de colaboração está presente no capítulo que trata dos caminhos metodológicos da pesquisa).

A computação gráfica interativa foi uma das primeiras tecnologias da comunicação e da informação que tornou possível a computação pessoal e favoreceu o *boom* na compra dos equipamentos digitais. Artistas contribuíram para essa pesquisa, ao utilizarem o potencial de cálculo do computador na geração de imagens e geometrias impensadas sem ele. Abriu-se assim caminho para que o computador fosse usado para atividades triviais, inclusive para o entretenimento. A criação de ferramentas para a interação com computadores marcou o início da jornada através de imagens em 3D e de motores gráficos (RHEINGOLD, 1991). O aprimoramento de interfaces e sistemas favoreceu a indústria de *games*, que compartilha interesses e objetos com a indústria

¹⁹³ Em novembro de 2010, para o II FAMSimpósio (Festival Internacional de Arte e Mídia), quando atuei como coordenador.

¹⁹⁴ Os autores indicam suas intenções, e mais detalhes do projeto podem ser lidos em: <http://whitney.org/Exhibitions/Artport/Commissions/FollowThrough>

Our first inclination was to learn more about the Museum surroundings, the artwork, and the people who visit the space. We observed a sharp contrast between the work in the collection and the passive, languid behavior of visitors in the gallery – even those using the museum's audio guide.

médica e de saúde no uso de dispositivos (*devices*) e interfaces para visualizar e interagir com imagens sintéticas.

De fato, a pesquisa na área da IHC (Interação Humano-Computador) permitiu os mais diversos estágios de imersão em imagens. Se, com a Realidade Virtual, habitávamos mundos artificiais mergulhados em imagens que nos tiravam da experiência com o mundo real, criando o sentido de *placelessness*,¹⁹⁵ a computação ubíqua insere justamente a percepção sem emendas do espaço real com o físico no qual se habita. Artistas se valem dessa configuração técnica e problematizam sua presença nas mais diversas modalidades. Essa distinção é essencial para compreendermos a natureza das produções artísticas em Arte e TecnoCiência. A tabela abaixo compara, sem querer qualificar os trabalhos e momentos, as duas fases na História da Arte dos artistas que se valem de computadores em suas produções.

Tab. 02 – Arte com Computadores		
	Arte em Realidade Virtual	Arte Ubicompustacional
Características	Pessoas habitam ambientes sintéticos gerados por computadores. Imersão torna-se um conceito chave desse tipo de experiência.	As experiências artísticas forçam o computador a viver no mundo “real”, onde moram e residem as pessoas. Periferia .
Campos de pesquisa e de saber	Pesquisas voltadas para processamento de imagem digital e som em tempo real. Avanços em <i>engines</i> para <i>games</i> .	Pesquisas voltadas à integração entre os fatores humanos, comunicação entre dispositivos, interfaces invisíveis e sistemas embarcados. Processamento de sinais.
Áreas envolvidas	Computação Gráfica, Interfaces Imersivas: <i>dataglove</i> , HMD, <i>joystick</i> . Propriocepção, imersão, perspectiva e ilusão.	Computação Ubíqua, Pervasiva, Móvel e Senciente. Cibridismo, Realidades Mistas, Proxemia. Sensível ao Contexto.
Metáforas	<i>Desktop</i>	Deus (onipresente, onisciente, onipotente)
Antecedentes	Panoramas, cinema	<i>Very Nervous System</i> , de David Rokeby
Exemplos	<i>Osmose</i> , de Char Davies	<i>PigeonBlog</i> , de Beatriz da Costa

O desenvolvimento de tecnologias para rastreamento e localização do indivíduo ou de um objeto reafirma a proposição de um sentido de presença modificado. Importa aqui discernir em que a computação ubíqua difere do sentido de presença possibilitado por tecnologias anteriores, que pensavam o estado proprioceptivo em experiências em ambientes sintéticos e navegação espacial em dados, seja surfando na rede,¹⁹⁶ seja imerso em ambientes tridimensionais de Realidade Virtual¹⁹⁷ (DOMINGUES, 2008c; RHEINGOLD, 1991; NOVAK, 2001; e KRUEGER, 2003).

Se a telemática e a conexão planetária foram tema e propostas por artistas (WILSON, 2002), a ubiquidade traz a localidade, mobilidade e pervasividade e a necessidade de configurar sensores fisiológicos para se pensar numa presença que nos indica não apenas quão distante o indivíduo está,

¹⁹⁵ Algo como “sentir-se sem lugar”, trabalhado por Mitchell (2004) ao comentar a natureza da ficção de William Gibson.

¹⁹⁶ Mais especificamente na WWW (*World Wide Web*) por *Browser* (Navegadores) do tipo Internet Explorer, Mozilla Firefox e/ou Safari. A metáfora do “surfe” é adequada por apresentar a imagem de estarmos na superfície das informações.

¹⁹⁷ CAVE ou *engine* de computador por exemplo.

mas também no como ou em qual estado esse corpo atua. Assim, em nossa proposta expandimos os problemas da imagens sendo transmitida a distancia para pensar também na sensorialidade e afetividade, sendo enviado junto o sinal de imagem ou som.

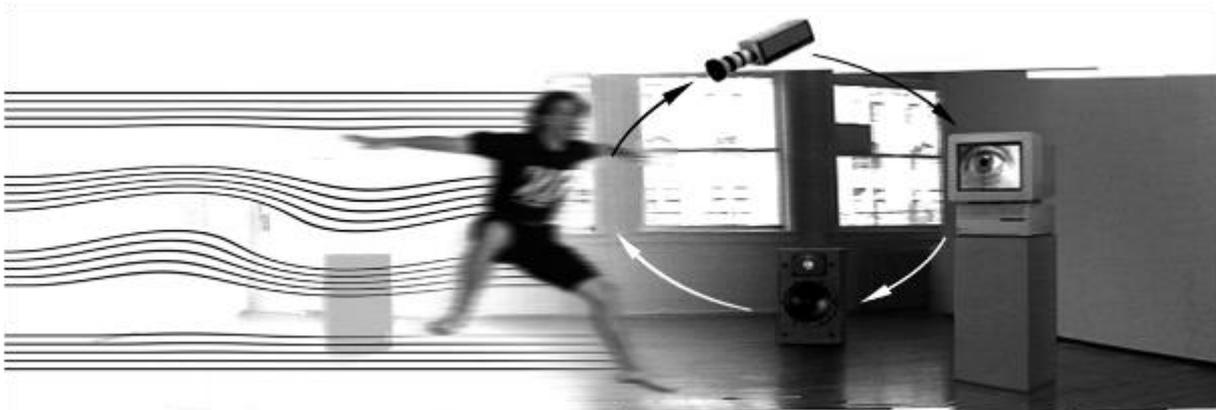


Figura 40- *Very Nervous System* (1986), de David Rokeby, é um antecedente para trabalhos de arte que reconhecem movimento. Na proposta do artista, um sistema reconhece a movimentação do espectador e gera sons.

Ao se tratar de questões de sistemas enativos, não há como deixar de chamar David Rokeby, com um “sistema muito nervoso”, e seu professor, Norman White, que atenta para a noção de sistema; desde as primeiras produções na década de 60, marcam o ponto de partida para a interatividade. O trabalho de Rokeby anuncia a enatividade, quando cria um sistema sonoro que responde aos movimentos do corpo. Outro artista que demarca a relação enativa no campo do biológico é Sterlarc, que discute problemas do corpo em seus extremos, chegando mesmo a engulir o aparelho endoscópico e expondo suas entranhas. Sterlarc é o preferido para se pensar a relação dos afetos, da entrega do corpo com situações que expandem suas capacidades e limitações físicas.

Chegamos então a nossa proposta de um sensorio expandido. Quando Sterlarc (1997) usa o braço, o faz não para substituir a ação de um membro perdido, mas para ampliar as atividades dos dois outros braços que ainda permanecem em funcionamento no seu corpo.¹⁹⁸ São importantes considerações do artista que são compartilhadas por experiências de Ted Krueger (2007) e citadas por uma antologia organizada por Poissant (2012) para falar das transformações do vivente e das experiências radicais da Bioarte.

¹⁹⁸ Sterlarc esteve no Brasil em 1995 com o trabalho do terceiro braço no evento organizado por Diana Domingues: *Arte no Séc. XXI: a humanização das tecnologias*, em São Paulo.

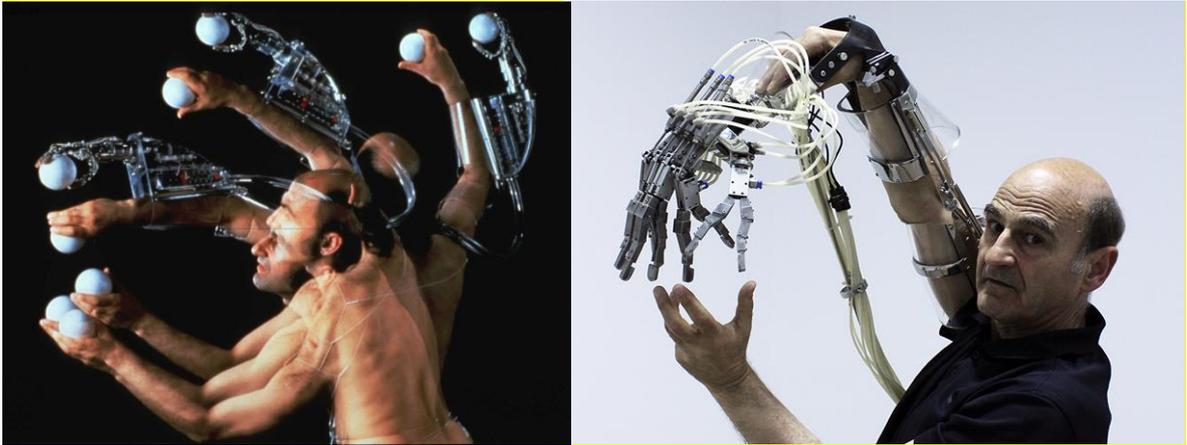


Figura 41 - Third and Extended Hand – Sterlarc. Imagens disponíveis em: <http://stelarc.org/> .swf

Um primeiro ponto para se pensar numa prática artística que se vale da computação sensível ao contexto e ubíqua é a passagem da interatividade para a enatividade. Porém, é salutar lembrar, com Edmond Couchot, que é ilusório deduzir que a arte interativa está adiantada em relação à arte tradicional. Para o autor, uma obra mais sofisticada tecnologicamente não é uma obra mais artística. Não é diferente para aqueles que produzem a Arte Ubicompacional, pois *a interatividade numérica não produz forçosamente arte, assim como a extensão da Internet não gera automaticamente a democracia. As tecnologias mudam somente as condições da criação artística, do trabalho da 'imaginação criadora', para retomar a expressão de Baudelaire.* (COUCHOT, 1997, pg. 141)

Na história da arte interativa, vimos o desafio empregado por artistas para tornar invisíveis as interfaces, pela exploração de dispositivos mais naturais ao homem. Gradualmente, *mouse* e teclado foram substituídos por interfaces baseadas no reconhecimento de voz, face, gestos e movimentos. Citamos o pioneirismo na investigação dessas interfaces naturais na arte interativa com o trabalho *Very Nervous System* (1986), de David Rokeby, que se mantêm atual com os lançamentos recentes de consoles de *games*¹⁹⁹ que liberam a mão e o corpo do jogador de segurar *joysticks* para lidar com conteúdos e com imagens de forma “natural”. Pela interação com as mãos livres (*handless*) dos espectadores geravam-se músicas, num anúncio do que seriam os sistemas enativos.

Mudanças na forma de agir com o computador e sua presença em todos os lugares alteram também a noção de lugar - *Everyware*. Comentaremos a seguir como a qualidade espacial é reconfigurada por trabalhos artísticos e pelas ferramentas que nos são fornecidas *em todos os lugares (everywhere)*. *Everyware* como consciência do todo e *everywhere* como presença em todos

¹⁹⁹ Nos últimos 15 anos, surgiram rastreadores sem fio para consoles comerciais de *games* (ex: Wii da Nintendo), e que inovam por acrescentarem o giroscópio. E a Microsoft lança o *Kinetic*, que libera o uso de qualquer interface física nas mãos, deixando o corpo agir no espaço livremente. É oportuno lembrar que, além do dispositivo de *hardware*, o *software* está habilitado com código para esse tipo de interação que explora a gestualidade e a navegação espacial do usuário. Até esse momento esses *softwares* não incorporam interfaces para medir os estados fisiológicos.

os lugares compartilham fonemas iguais, mas indicam que, além da presença ubíqua dos computadores em todos os lugares, temos ainda o *context-aware*.

Ubiquidade: *everywhere, everyware* na cidade

By changing space, by leaving the space of one's usual sensibilities, one enters into communication with a space that is psychically innovating. ... For we do not change place, we change our nature.

_Gaston Bachelard
The Poetics of Space, 1964

Space is a lively participant in the making of meanings and memories. From this perspective, the work that software does is profoundly shaped by co-constitutive relationship between software, social relations, space, and time; and in turn software matters because it alters the conditions through which society, space, and time are formed (p. 65-66)

_ Rob Kitchin e Martin Dodge
Code/Space: Software and Everyday Life, 2011

Na arte, ciência e tecnologia, a cidade como espaço para realização/apreciação e vivência de experiências vitais tem em William J. Mitchell e seus conceitos de *e-topia* a atualização da visão clássica de espaço urbano (2000) que referencia nossa tese, bem como suas análises lúcidas do homem vivendo em cidades conectadas (2004), que enfatizam a presença disseminada da rede e de dispositivos móveis no cotidiano.²⁰⁰ Partimos do pressuposto que a cidade é um sistema com comportamento emergente, em suas capacidades de auto-organização²⁰¹ dadas a partir de milhões de decisões individuais que são tomadas em seu interior (JOHNSON, 2002).

A história da arte é rica nas suas formas de perceber e agir do homem com o seu entorno e a revisão da noção de espaço em projetos artísticos, tomando como exemplo obras barrocas, renascentistas, modernas e contemporâneas, comprovam que o ambiente está sempre impregnado

²⁰⁰ Diversos projetos irrompem e são descritos como cidades digitais, *smart cities* e cidades ubíquas. Não vamos nos ater a aplicações das tecnologias nas cidades, tais como as aplicações da IBM para sistemas de controle de fluxo de carros em Estocolmo ou até mesmo o Centro de Operações do Rio de Janeiro. A promessa mistura interesses públicos e privados e é vendida como cidades do futuro, na convergência entre urbanismo, arquitetura, engenharia, ciências da computação, sociais e ambientais. Songdo, na Coreia do Sul, por exemplo, promete ser uma cidade ubíqua, ambientalmente correta e com qualidade de vida, totalmente conectada. O projeto de finalização de sua construção é 2015. (<http://www.songdo.com/songdo-international-business-district/the-city/master-plan.aspx>)

²⁰¹ É um processo espontâneo onde uma ordem emerge do sistema desordenado por meio de interações locais simples entre os componentes (ver Ashby, 1962). O processo não é diretamente controlado por uma agente ou subsistema, mas o agente escolhe as leis e as condições iniciais que o sistema irá operar. Maturana (1995) parece no entanto trabalhar com o termo de acoplamento estrutural ao invés da ideia de “auto-organização”, já que organismo e meio estariam “se regulando” por meio de ações que desencadeiam (disparam) respostas no organismo, que é estruturalmente fechado.

pelo olhar, pelo perceber e agir do homem em seu entorno, em seus atos cotidianos. Existe, portanto, uma relação etnográfica, ou seja, uma relação social e cultural que define o lugar numa relação ontológica, redefinida pela experiência do homem, que hoje é transformada pelas tecnologias.

As tecnologias ubíquas conferem ápice a esses lugares, pelo acesso a informações neles contido, o que configuraria um urbano híbrido (DOMINGUES, 2008). Perguntamo-nos, certa vez, que cidade e urbano são esses de um homem conectado em todos os lugares e agindo ubiquamente? (DOMINGUES e LUCENA, 2011)

Nos deslocamentos pelo espaço urbano, o indivíduo pode se aperceber de vários locais e lugares. Apontamos câmeras dos celulares e vemos bares, restaurantes, postos de serviço diversos em situações antes não experimentadas. Entramos em seus menus nos restaurantes e acessamos a tabela de preços por meio de interfaces móveis, conectamo-nos a serviços e promoções pela presença no local com interfaces e dispositivos que recomendam lugares de que eu possa gostar. Cidadãos e turistas andam pela cidade com as cabeças baixas, voltadas para telas pequenas, que informam os caminhos a serem tomados. Bússolas digitais e interfaces locativas, com vozes suaves nos carros, dotados de *GPS*, confirmam e orientam o motorista sobre os caminhos e pontos de controle de velocidade, postos policiais e ruas engarrafadas. Informações adicionadas em tempo real misturam a vida da cidade, que pelo fluxo urbano se configura num *topos* informático a ser explorado. Imagine-se caminhando pela cidade e diversos *softwares* rodando para que esse trajeto seja feito de forma coordenada e segura (para você e para outros moradores). Assim é a ubicuidade (cidade na era da computação ubíqua), tal qual o computador que, acessando o *task manager* exibe diversos *softwares* trabalhando sem termos a consciência de que estão agindo na periferia.²⁰² Para essa fase, o código não roda apenas dentro das máquinas, mas está embutido nos lugares criando *codes/spaces* (KITCHEN e DODGE, 2011).

Como acumulação gradual de técnicas em um determinado espaço (SANTOS, 2004), a paisagem da cidade apresenta o local onde iniciamos nossa investigação em Arte e TecnoCiência. O homem criou técnicas para que o auxiliassem nas atividades da vida na cidade. Muitas delas foram criadas para ajudar o homem a resolver os problemas advindos do uso de outras técnicas. O mesmo está ocorrendo com o carro, criado como solução para a lentidão dos deslocamentos urbanos, sendo que hoje o homem enfrenta grandes problemas pelo excesso de automóveis que demandam soluções para a mobilidade urbana (MITCHELL, et al., 2010). No texto *Reinventing the Automobile: Personal Urban Mobility for the 21st Century*, os autores anunciam um projeto de um automóvel

²⁰² *Task manager*: Administrador ou gerenciador de tarefas. Para ter uma ideia da metáfora que queremos propor, procure abrir o gerenciador de tarefa do seu *notebook* ou PC e perceba que para além dos aplicativos e *softwares* que você conhece e que está trabalhando há uma lista enorme de outros que estão agindo na periferia, no background, para garantir que suas operações sejam efetuadas. Nem tudo o que aparece na interface gráfica é o que está sendo computado pela máquina.

“esperto” que considere a dimensão urbana contemporânea de poucas vagas para estacionar, dos fluxos no espaço e de uma rede social que compartilha o objeto, usado menos como uma propriedade, e mais como um serviço para uma cidade sustentável. Também nesse sentido foi um privilégio conviver no *MIT MediaLab* com a exposição *Legs and Wheels*,²⁰³ baseada no trabalho do visionário Mitchell, que também apontara a conexão às redes ubíquas como possibilidade para reagenciar o espaço urbano (MITCHELL, 2004).

Primeiramente propusemos uma *reengenharia do urbano* (DOMINGUES e LUCENA, 2011), termo que usamos para as práticas em Arte e TecnoCiência e que recontextualizam a presença dos indivíduos no espaço por meio de acesso a dados que os ajudam a se deslocar e a enfrentar os problemas da cidade. Refere-se às criações que modelam a experiência de viver na cidade por meio de tecnologias que ampliam, subvertem e alteram a noção do habitante na cidade e seus deslocamentos como experiências vitais.

Com dispositivos móveis enfatizamos as propriedades dos sistemas dotados com *GPS* e aplicações para celular que orientam as caminhadas em suas orientações espaciais na reengenharia do urbano. Não se trata, portanto, de projetar novos espaços, numa tarefa do arquiteto/urbanista, mas de reconfigurá-las como espaço vivo, como mapas vivos, narrativas humanas e práticas e modos de viver numa reorganização.

A subjetividade apontada por Milton Santos (2008) está “engenheirada” pela tecnologia da mobilidade e ubiquidade, e a cidade se reconfigura numa “ubiquidade”. Mas a ubiquidade, enquanto espaço ocupado pelo homem, passa a ser constituída por camadas informacionais e não mais somente por zonas, quarteirões, bairros, quadras. De fato, os elementos visuais da cidade são importantes na percepção que os habitantes têm dela e para construir uma identidade do local, segundo o urbanista Lynch (1960).

Porém, acrescidos de tecnologia, podemos sentir a cidade de outras formas e que não foram pensadas pelo pesquisador. Toda cidade permite uma leitura semiótica de seus elementos gráficos que identificam os espaços e que constituem o leiaute da cidade. As pessoas criam primeiro uma imagem mental, uma *place legibility* (maneira como as pessoas entendem o leiaute da cidade). Entretanto, com os sistemas de navegação espacial, é e pode ser (re)construído com as ferramentas de geolocalização, visão por satélite e navegação pela cidade assessorados pelos dispositivos móveis, mapas computacionais, imagens de satélite e outras interfaces locativas. Dois exemplos são elucidativos: 1) primeiro, na imagem da cidade, Hervé Fischer usa placas que anunciam outra dimensão para o espaço em São Paulo, versando sobre os nomes dos locais e bairros da cidade: caminho para a Liberdade, direção para a Consolação, etc., e 2) trata-se de uma bengala para

²⁰³ Exposição no *hall* central do *MIT MediaLab*: <https://www.media.mit.edu/events/2012/12/21/wheels-legs>

cegos,²⁰⁴ já comercializada, que é equipada com *GPS* e consegue indicar o caminho para deficientes visuais. Logo, se eram os elementos matéricos e físicos como placas ou indicações em relevo no chão que orientavam os moradores na cidade, ou mesmo as torres e campanários das igrejas e catedrais que orientavam os transeuntes, hoje as torres de transmissão²⁰⁵ (que enviam informações em eventos de comunicação, e esses eventos só são processados pelo corpo) indicam o caminho mais rápido e seguro para o pedestre (DOMINGUES e LUCENA, 2011). A igreja, que fora um *landmark*, um ponto de referência, por anos, continua a ser um nó central nas cidades, mas se dilui com as camadas informacionais e capacidades cognitivas ampliadas pelos sistemas locativos e aparelhos sencientes que dialogam entre si: celulares, bengalas com satélites localizados nos céus e torres de transmissão nas cidades.

Nota-se que ainda não estamos considerando os aspectos vitais do deslocamento em trocas afetivas com o espaço. Estamos ligados mais nas questões da geolocalização e deslocamentos espaciais com sistemas de georeferenciação:

Mas é pela mobilidade e portabilidade dos dispositivos wireless (celulares, palmtops, netbooks, tablets) que surge o conceito de reengenharia do urbano. Ou seja, pelos fluxos vividos nos lugares, a partir desses dispositivos, o urbano como cenário humano é reconstruído na sua existência matériaca de prédios, ruas, praças, ou seja, cria-se outro desenho do urbano. O urbano passa a ser o lado virtual da cidade, na sua potência de vi-a ser. Na mesma direção, está o conceito do uso do espaço a partir do geógrafo/filósofo brasileiro Milton Santos que considera a geografia uma ciência da ação e não somente uma ciência do espaço. Numa perspectiva antropológica da geografia, o uso do espaço pelo homem libera-o das rígidas coordenadas cartesianas e medidas lineares para destacar a ação subjetiva da dimensão espacial ocupada e a configuração do espaço fica determinada pelos comportamentos humanos.²⁰⁶ (DOMINGUES e LUCENA, 2011)

O espaço urbano se mostrou como uma temática forte a ser explorada nas nossas produções, ou seja, o *lócus* de encontro entre as técnicas e preocupações como artista. Como soma de técnicas (Milton Santos), a cidade, ou melhor, o urbano, se apresenta como o *habitat* do homem contemporâneo e é na cidade onde se realizam diversas tecnologias criadas nas pesquisas científicas que afetam a vida do homem.

O geógrafo Milton Santos (2008), em sua abordagem de uma geografia voltada ao humano, colabora também para a sugestão do espaço considerado como *um fator da evolução social, não apenas como uma condição*. O espaço é, então, *uma instância da sociedade*, o mesmo que a

²⁰⁴ <http://www.deficienteciente.com.br/2011/05/bengala-do-futuro-tem--embutido.html> e <http://pt.euronews.com/2012/01/04/um-aparelho-com-gps-para-ajudar-cegos/>

²⁰⁵ Mais especificamente as ERB- Estação Rádio Base.

²⁰⁶ O espaço urbano é entendido aqui à luz do conceito de Milton Santos (2008), que o considera como uma instância da sociedade, ao mesmo título que a instância econômica e cultural-ideológica. O espaço não pode ser formado apenas pelas coisas. *Isso significa que, como instância, ele contém e é contido pelas demais instâncias, assim como cada uma delas o contém e é por ele contida. A economia está no espaço, assim como o espaço está na economia.* (p.14)

instância econômica, cultural etc. Assim, ele contém e é contido pelas demais instâncias (p.12). Se o urbano é a vida da cidade ou, como prefere Milton Santos (2009), é o espaço cujas formas materiais se somam à vida que as anima, o urbano é a alma, ou a instância virtual da cidade (SHIELDS, 2005). Na Cibercultura, pelas conexões em rede, o agir humano é híbrido e coexiste nas materialidades dos espaços físicos e na imaterialidade dos espaços de dados. Mitchell também comenta:

The outcomes are complex. Ubiquitous interconnection does not mean the end of controllable territory, or elimination of distinctions between public and private turf, but it does force us to rethink and reinvent these essential constructs in a new context. The emerging system of boundaries and control points in cyberspace is less visible than the familiar frontiers, walls, gates, and doorwalls of the physical world, but it is no less real and politically potent. (Mitchell, 2000, p. 28-29).

Historicamente, a mistura de dados por imagens em ambientes públicos não é privilégio das tecnologias móveis. Propostas na arquitetura de Brasília (1960), usam os vidros nos prédios para misturar o escritório à rua. Prédios sem muros e com pilotis no Plano Piloto foram projetados por Lucio Costa para permitir a qualquer um atravessá-los. Mais recentemente, câmeras localizadas em todo lugar²⁰⁷ capturam cenas da cidade que são compartilhadas via Internet.²⁰⁸ São tecnologias que permitem fluxos no urbano pela WWW, como um potencial transeunte ausente do espaço físico daquelas cidades. Percorremos a *Times Square* sem estarmos lá fisicamente, numa experiência híbrida de alto grau e impacto sensorial.²⁰⁹ O exemplo mais emblemático e usado atualmente é a API do *GoogleMaps* (*Google Street View*).

O cotidiano na cidade

Existir em fluxos de redes não é nada novo, pois já faz parte da experiência do homem ao viver na cidade, mesmo que não lhe seja perceptível. Os fluxos vitais de uma cidade acontecem nas redes de abastecimento de água, de energia elétrica, nas redes de esgoto, de transportes rápidos e nas redes de comunicação. Existe sempre uma relação simbiótica humano-ambiente-redes, de acoplamento estrutural (Varela *et al.*, 1992) e em contínuas enações e mútuas transformações que

²⁰⁷ <http://www.earthcam.com/>

²⁰⁸ Note-se também que a API do Google usada em carros equipados com câmeras e GPS que transitam pelas cidades, fotografando cada trecho e divulgando em mapa navegável em projetos resultou no *Google Street View*

²⁰⁹ *Street with a view*. Em maio de 2008, os artistas Robin Hewlett e Ben Kinsley foram convidados pela Google para colaborarem em uma série de imagens a ser feitas em Pittsburgh's Northside na Via Sampsonia. Os artistas em conjunto com os moradores criaram uma série de imagens de uma pseudo-vida na rua que pode ser percorrida pelos usuários na Internet.

nos aproximam também do conceito de James J. Gibson: *The Ecological Approach to Visual Perception* (1986).

O crítico aguçado das tecnologias, urbanista e filósofo Paul Virilio (1993) pensa da forma como a cidade se organiza, de uma maneira episódica, com consequente reconfiguração física e espacial, sendo que, para ele, o território e a cidade não são organizados somente pelo sistema cadastral de quarteirões, pela separação entre centro e periferia ou pelo isolamento dos apartamentos, mas também pelo calendário das férias e dos feriados: *tempo livre propício à contemplação, à recepção da obra produzida, sem omitir o locaute, a greve, interrupções da produção necessárias à reflexão e ao diálogo entre os parceiros sociais* (1993, p. 65).

Virilio enfatiza que a presença das redes informáticas e das tecnologias midiáticas estaria suplantando essa prática por promover o acesso irrestrito a qualquer serviço sem que o morador saia de sua casa. As redes, o acesso e o pedido remoto substituiriam o passeio e a ida à padaria. Jane Jacobs (1961), uma jornalista/ urbanista, percebeu os impactos de um modelo que privilegia o deslocamento de carros em alta velocidade. Critica o planejamento urbano que valoriza a setorização do espaço da cidade e foca na vizinhança, nos bairros locais, e na promoção das calçadas, feiras-livres e ocupação das ruas da cidade. Pierre Mayol também comenta, em colaboração com Michel de Certeau (1996), sobre a experiência de morar em um bairro. O bairro marca o limite do público e privado do morador que sai de casa, reconhece-se na sua rua, mas caminha para o centro da cidade, onde se comporta como mais um dentre centenas. *É o espaço de uma relação com o outro ser social, exigindo um tratamento especial. Sair de casa, andar pela rua, é efetuar de todo um ato cultural, não arbitrário: inscreve o habitante em uma rede de sinais sociais que lhe são preexistentes (os vizinhos, a configuração dos lugares etc.)* (Certeau, p. 43).

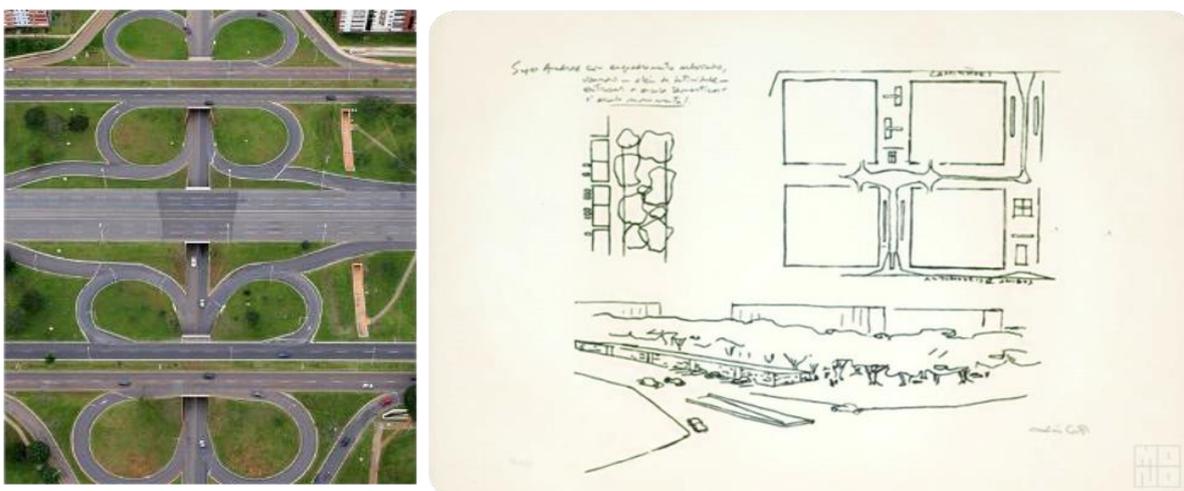


Figura 42. Altura das quadras 214 Norte. "Tesourinhas" no sistema viário de Brasília-DF e a concepção de fluxo dada pelo urbanista Lucio Costa. E à direita, croqui representando um conjunto de superquadras de Brasília (extraído do Relatório do Plano Piloto arPDF, CODEPLAN, DePHA, 1991).

Por isso, impera comentar da nossa experiência na cidade de Brasília. O desenho das superquadras e a necessidade de descer, ir à padaria ou ao supermercado e voltar para casa marcam, em Brasília, relações únicas com o espaço e com a vizinhança que colaboram para a criação artística e reflexão sobre o tema das cidades sensíveis.²¹⁰ Coladas à superfície da cidade de Brasília, as redes de comunicação permitem novas possibilidades de ocupação e do sentido de vizinhança. São as tecnologias pervasivas e sencientes que criam, numa locatividade anunciada por Rheingold (2002), que ultrapassa o acesso às redes *wi-fi* ou identificação delas,²¹¹ do nosso apartamento, na confirmação da presença de pessoas que são meus vizinhos, que possuem nomes e que não conheço. Não deixa de se criar um senso de comunidade entre as redes *wi-fi*.

Foi em Brasília que começamos a pensar na possibilidade de contar história com geolocalização, criando uma peça artística que se vale dos sons das cigarras em outubro, dos projetos arquitetônicos que viram as cozinhas e criam um corredor sonoro entre os prédios (que funciona como um tubo acústico) condutor das conversas dos moradores. O inseto, principalmente a cigarra, é um visitante esperado na cidade, por anunciar a chuva após o período da seca, sendo marcadores biológicos para as chuvas, para o outubro molhado. São esses acontecimentos que nos permitem tomar a cidade mais pela experiência do que pela aparência e serão trazidos em propostas artísticas futuras.



Figura 43—Cena de *The Social Life of Small Urban Spaces* (1979), de William H. Whyte.

²¹⁰ Estamos certos de que a configuração física da cidade (morfologia) é também resultado de sua apropriação por seus habitantes. É fato que Brasília se destaca por seus equipamentos, elementos que conferem identidade e são dissociáveis da imagem que fazemos da cidade. Não por menos, a cidade que nasce para ser modelo tem, em sua criação, elementos que já merecem ser questionados. É de se estranhar que cidades vizinhas e, pejorativamente chamadas de “entorno”, sejam mais velhas do que o Plano, e mostram justamente a dinâmica social do crescimento da cidade, que não levou em conta a força social que seria necessária para levantar a cidade da virtualidade do projeto para a atualidade do concreto armado.

²¹¹ Ao acionar a rede para busca de sinal *wi-fi* do meu computador, neste momento, em 16/07/2012, identifico aqui: “rojoverdeazulRGB”, “cadu”, “Gu Zhouji”, “apt 83”, “cartesius.” A possibilidade de visualizar os nomes das redes de conexão dos vizinhos cria uma relação espacial bastante curiosa. Pela intensidade do sinal e nome da rede consigo prever a distância que o outro indivíduo se encontra e, em alguns casos, compartilhar a rede sem que ele saiba.

O embasamento para tomar a cidade mais por seu aspecto urbano dinâmico do que pelo morfológico encontra um aliado em William H. Whyte. O urbanista começou a usar a estratégia da observação direta, própria da etnografia, para descrever os comportamentos dos homens na configuração urbana. Whyte foi como um Vertov ao usar, como assistente na observação, câmeras na captura de cenas de moradores das cidades e assim pôde descrever a vida pública urbana de uma forma objetiva e mensurável. Em 1979, Whyte documentou os hábitos e costumes dos habitantes e dos diferentes usos que eles faziam das praças em horários e grupos etários diferentes e extraiu da análise diretas das cenas observadas no espaço físico e das imagens do vídeo importantes questões para se pensar nos estudos do comportamento do pedestre e da dinâmica das cidades.²¹²

Hoje o estudo da mobilidade urbana conta com os dados coletados durante o uso de telefones celulares que mostram, para além do método da observação direta empregados por Whyte, o padrão de deslocamento na cidade com diferentes meios de transporte (GONZÁLES *et al.*, 2008; PULSELLI *et al.*, 2008), relações do padrão com a saúde pública, com os hábitos do trabalho, índice de emissão de carbono, número de trabalhadores em uma determinada localidade (BECKER *et al.*, 2013), padrões de ocupação da cidade por turistas de diferentes nacionalidades (GIRADIN *et al.*, 2008) e comportamento de atendentes de um determinado evento social (CALABRESE *et al.*, 2010).

Retomando Johnson (2002), comparamos a dinâmica emergente das cidades com a dinâmica organizacional de uma colônia de formigas. O autor, ao se perguntar o porquê das cidades triunfarem sobre outras formas possíveis ao homem de se organizar, identifica que a cidade tem a capacidade de armazenar e recuperar informações, de reconhecer e responder a padrões no comportamento humano. Insistiremos nas tecnologias ubíquas e na cidade na era da *ubicomp*, nas cidades que ganham “inteligência” e que vão em direção aos sistemas enativos voltados para *m-health* para se chegar ao projeto da *cidadepathia*. Comentaremos agora sobre as características de uma cidade na era da *ubicomp*, e como compreender as diferentes formas de que o homem se apropria e pensa o espaço, para refletir com artistas e cientistas sobre como se valer das tecnologias contemporâneas na criação de outras experiências do homem em cidades que cuidam do seu corpo.

O imaginário da *ubiquidade*

²¹² Filme e livro feitos por meio da observação do comportamento de pedestres nas apropriações dos espaços públicos e de praças da cidade.



Figura 44- *O Quinto Elemento*, de Luc Besson (1997).

Na visão das cidades do futuro, o cinema e a literatura criaram o imaginário, onde carros voadores riscam os céus, prédios com vidros refletem a luz do sol e, na superfície da Terra, homens dividem espaço com robôs que limpam as ruas e trabalham em outras áreas. Carros que andam por sobre os prédios em *Minority Report*, carros que voam em *O Quinto Elemento*²¹³ e em propagandas que se apresentam agigantadas nas fachadas dos prédios, convidando-nos ao consumo, em *Blade Runner*.²¹⁴ Quase todo o imaginário apresentado para as *smart cities*,²¹⁵ ou cidades do futuro, oferecem a visão de uma cidade ultracapitalista, com a paisagem reconfigurada por arranha-céus e poluída por propagandas.



Figura 45 - Cena de *Blade Runner* (1982), dirigido por Ridley Scott.

Artistas que projetam situações para rastrear objetos, pessoas e criam experiências para ambientes inteligentes dotados dos mais variados tipos de sensoriamento são expoentes de uma arte com tecnologias ubíquas. Mike Philips, da *Plymouth University*, e Chris Speed, da *Edinburgh*

²¹³ Apresenta carros que cortam os céus em *highway* em diversas alturas e camadas.

²¹⁴ Baseado no conto de Philip K. Dick "*Do Androids Dream of Electric Sheep?*" O *spinner* (modelo automotivo que voa sobre a cidade) visualiza uma grande *wall* de propaganda colado na fachada do arranha-céu.

²¹⁵ Termo usado para referenciar projetos de cidades que se valem de computadores e sua dimensão "inteligente" na administração, no controle do tráfego, segurança pública, prevenção de acidentes ambientais etc. Projetos da multinacional IBM apontam para a venda desse tipo de serviço: http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/

College of Art que, somados a outros artistas citados por Mark Shepard (2011), são exemplos para se pensar numa arte com computação ubíqua. Speed nos fala de uma *Internet of Old things* (2011) quando grava a história dos objetos e reflete sobre a memória individual de cada coisa que é compartilhada entre as pessoas. Os artistas contribuem para redimensionar o espaço da cidade e contribuir com o imaginário das *smart cities*.

Sem apostar em previsões de como serão as cidades nos próximos anos, ou quão diferente será a vida dos cidadãos com a presença de computadores em todos os lugares, preferimos nos ater às reflexões (pessimistas e otimistas) dadas por artistas. Uma primeira delas é bastante remota e nos é trazida do imaginário do diretor alemão Fritz Lang, em *Metropolis* (1927). No filme, a cidade de 2026 é segregante e dividida entre as *Cidades dos Operários* (onde ficavam as máquinas) e o *Clube dos Filhos*, lugar onde ficava a burguesia e onde se podiam encontrar bibliotecas, teatros, estádios.²¹⁶

Continuemos com nosso depoimento, comentando sobre o filme do diretor Fritz Lang que, no entanto, também fala sobre amor e sobre a capacidade de agenciamentos e mobilização dos moradores diante dos problemas sociais. É o amor do filho do empresário por uma operária que estimula o pai empresário a criar um robô (falsa Maria), que incita a discórdia e o pavor dentro da comunidade. O sistema robótico criado objetivava o controle de um grupo social tido como um problema para o funcionamento da cidade. Maria, o robô, é um agente social. Foi, então, para o controle desse amor impossível que o sistema robótico foi criado, e para condicionar os trabalhadores a continuarem nas tarefas de sua condição operária. O futuro apresentado por Fritz Lang é, então, de uma cidade desigual em sua morfologia, com céu e prédios para os ricos, bases e subsolo para os pobres. Numa análise comparativa com a literatura, a configuração espacial da cidade remete ao mapa de Dante na *Divina Comédia* (2010), com ciclos concêntricos em que apresenta o Céu no topo e o Inferno em camadas abaixo do solo. Um ponto importante a se pensar é que, justamente nos subterrâneos das cidades estão distribuídas nossas redes de abastecimento de água e rede de esgoto, os dejetos da vida da cidade. Estaria o homem se livrando da sua subcondição? Todas essas questões surgiram para nós quando consideramos a Bioarte com o tópico da saúde pública e do *context-aware*.

²¹⁶ Qualquer semelhança com os setores de diversão e clubes no Plano Piloto com as cidades satélites soa como óbvio se não lembrarmos que, no filme, a população operária vive no escuro *underground* da cidade enquanto a população rica desfruta do esplendor da cidade do futuro. Em Brasília, quadras foram desenhadas de forma a comportar funcionários públicos de baixo escalão (quadras de numeração 400, por exemplo), comparadas às quadras 200, com prédios de apartamentos maiores, vagas na garagem e elevadores. A regra não é totalmente aplicável a todas as quadras, mas há elementos que se repetem nelas. O comentário não procura levantar a questão da distribuição de renda e da segregação espacial, mas apenas lembrar o projeto urbanístico que previa uma morfologia espacial que atribuía certas funções e cargos a determinados lugares.



Figura 46- Cena de *Metropolis* (1927), de Fritz Lang – A cidade nos é apresentada em suas configurações sociais de segregação. Arranha-céus e prédios para os ricos e térreo e subterrâneo para os pobres e operários.

Como ponto alto do filme, mobilizações e passeatas organizadas entregam a cidade ao caos. Manipulada ou não, a multidão entra em confronto com seu estado social e requer melhorias para suas vidas oprimidas. Fritz Lang ofereceu uma visão de que, ainda no futuro, o espaço público da rua seria apropriado pelos indivíduos para mobilizações sociais, que vemos atualizadas nas passeatas e protestos que são agenciados por redes sociais *online* e celulares, mas, ainda assim, tomam a rua como espaço para gritos, protestos e reivindicações.²¹⁷ Os espaços públicos tornam-se os símbolos para grupos que se unem e lutam juntos para mudanças sócio-político-econômicas. As redes móveis de comunicação favorecem esses agrupamentos e encontros, portanto acoplamentos corpo-cidade, como vimos nas *smart mobs* (Rheingold, 2002) durante a Primavera Árabe,²¹⁸ por exemplo, extremamente favorecidas por canais de comunicação *online*.²¹⁹ William J. Mitchell, cientista do *MIT MediaLab* do grupo *Changing Places*, comenta (2000, p. 155): *Physical settings and virtual venues will function interdependently, and will mostly complement each other within transformed patterns of*

²¹⁷ Em pleno momento da escrita da tese lembramo-nos da onda de protestos em *Junho de 2013* nas principais ruas do país, principalmente na Esplanada dos Ministérios e em locais tais como: Avenida Paulista em São Paulo. Nos últimos anos e por diversas razões outros espaços serviram de palco para manifestações: Praça Tahrir em Cairo - Egito, Praça da Paz em Pequim- China, Taksim em Istambul- Turquia e Wall Street durante o Ocupa em Nova Iorque- EUA.

²¹⁸ Diz-se de revoltas populares contra regimes políticos autoritários em países árabes como Tunísia, Egito e Síria nos anos de 2011 e 2012. A série de eventos, foi organizada com o auxílio de redes sociais online e SMS que tiveram papel essencial na formação e agrupamento e indivíduos.

²¹⁹ Referência à reportagem especial da *Wired Magazine* que se dedica a mostrar como as redes sociais *online* desempenham papel fundamental na organização e agenciamento das mobilizações sociais, escrita por Bill Wasik: *#Riot: Self-Organized, HyperNetworked Revolts—Coming to a City Near You*. December 16, 2011. Disponível: http://www.wired.com/magazine/2011/12/ff_riots/all/

urban life rather than substitute within existing ones. Sometimes we will use networks to avoid going places. But sometimes, still, we will go places to network.

Propostas no campo do entretenimento também conferem aos espaços públicos outras possibilidades de apropriação. Jogos nas calçadas e brincadeiras lúdicas de crianças e jovens já riscavam as ruas e usavam elementos urbanos (postes, latões de lixo, árvores) como marcadores para se contar histórias ou para se esconder. As propostas são repaginadas e se somam às categorias de jogos baseados em localização (ou *wireless mobile games*), que permitem telepresença e teleação em outras formas de coexistir no real/atual e no virtual. Práticas artísticas da mobilidade com interfaces de navegação espacial colocam as experiências no espaço da cidade, experimentando a malha urbana como um *espaço de tabuleiro* para jogos (LUCENA, 2009), aplicados na construção de redes sociais baseadas em geolocalização. Comprova-se a capacidade do artista/urbanista/designer/engenheiro das relações sociais ao proporcionar ao cidadão a capacidade de reengenhar o espaço da cidade (DOMINGUES e LUCENA, 2011).

No famoso jogo de simulação *SimCity* ou em suas variações como *The Sims*, acompanhamos o cotidiano de uma casa e de uma cidade. O jogador é uma espécie de Deus (PEARCE, 2003) ou brinca de Deus, tendo o ponto de visão de um satélite e/ou de uma câmera aérea em *contra-plongée* que lhes permite uma presença ubíqua na cidade, mapeando e lidando com seus problemas. Na versão *Rush Hour* do jogo *SimCity*, situações de acidentes e de engarrafamentos são enfrentadas pelos jogadores, que devem se comportar como um administrador de problemas, solucionando-os o mais rápido possível. No jogo *The Sims*, privar o *avatar* de momentos lúdicos e de entretenimento favorece o aparecimento de doenças, e jogadores podem compreender como uma cidade funciona e suas complexas e dinâmicas relações.²²⁰

Não se trata também somente de possibilitar a fuga, a evasão de uma cidade “real, concreta, física” para uma cidade “modelada, sintética, artificial, idealizada”, como nas propostas de The Sims e Second Life. Vive-se, joga-se e experimenta-se na cidade, como espaço físico, em comportamentos e experiências misturadas, em vida urbana misturada e móvel. Passa-se da imersão em ambientes de realidade virtual, tão caros aos modelos dos anos 90, e ao desejo de evasão do real, que foram ampliados e exacerbados nos jogos 3D, e nas plataformas multipessoas do MOOs, online que se popularizaram com Second Life (DOMINGUES, 2008a), para as experiências de co-habitar o mundo físico e o ciberespaço nos location-based-games. (DOMINGUES e LUCENA, 2011).

²²⁰ Interessante destacar que essa habilidade do jogador de reconhecer problemas com a visão geral da cidade é transposta para sistemas computacionais que identificam o problema e, por vezes, orientam a solução. As detecções de engarrafamentos pelos aparelhos de *GPS* permitem a reorganização de motoristas no espaço e contribuem para que o trânsito se comporte de uma maneira um tanto quanto mais inteligente.



Figura 47- *Simcity Rush Hour*: jogo de simulação. Regras simples fazem emergir uma cidade como um sistema complexo. Pelo jogo, a pessoa experiencia a dinâmica das cidades se comportando como um prefeito/administrador.

Os jogos aqui mencionados não estão direcionados ao uso do espaço físico pelo homem, porém são referências importantes, pois trazem para a cidade as experiências de relações sociais mediadas por outras interfaces de comunicação. MUDs e MOOs, na década de 90, apresentaram outras possibilidades para interagir e conhecer colegas, ora fortalecendo laços por meio de afinidades e interesses em comuns, ora gerando discussões e brigas em torno de um determinado tema. Um panorama rico e decisivo para esse tipo de sociabilidade na rede foi apontado por Turkle (1995). Mas se ampliam na era da conexão móvel, com as redes ubíquas que afetam as esferas da família, das relações sociais, do trabalho, dos serviços sociais, no entretenimento, com base numa rede seletiva. (CASTELLS; QIU; ARDÉVOL e SEY, 2007)

Nos deslocamentos espaciais e em companhia dos celulares, percebemos que a conectividade própria dos aparelhos substitui o estereótipo do internauta conectado em frente ao PC, sedentário, em sua casa. Esse contexto é chave para se entender as mutações antropológicas na Cibercultura, centradas em modos de vida e comportamentos do cidadão.²²¹ Mensagens são trocadas em *micro-blogs*, alertando sobre postos de *blitz*²²² e diversas outras ações que comprovam a apropriação das ferramentas na criação de uma cultura. Essas questões não serão detalhadas neste momento e se referem a uma reengenharia da cultura, tema que foi discutido por COX e KRYSA (2005) na antologia *Engineering Culture: On 'The Author As (Digital) Producer'*.

²²¹ Prefeituras observam ruas e vielas por meio de sistemas de vigilância colados nos postes. Postos automáticos de controle de velocidade determinam o fluxo das cidades. Remapeamentos são feitos pela engenharia de tráfego com base nos dados colhidos pelas ferramentas computacionais de registro de fluxo e consumo. Motoristas recebem informações atualizadas nos seus celulares de pontos com acidentes e se reorganizam em *flocks* (bandos ou coletivos), decidindo tomar vias alternativas. *Flocks/boids*, que são algoritmos de IA, desenvolvidos por Craig Reynolds em 1986, simulam o comportamento de coletivos de pássaros e metaforicamente parecem indicar a dinâmica complexa do trânsito em vias expressas nas grandes cidades.

²²² Em Brasília, e para um público mais jovem, o endereço na rede social Twitter chamado de RadarDF se destaca por usuários taguarem com *hashtags* (ex: #Blitzna407norte) com avisos e alertas de blitzes policiais e postos de controle para detectar e multar motoristas alcoolizados. As atualizações de diversas pessoas no decorrer da noite permitem a visualização de quase todos os polos da polícia num jogo real de gato-rato.

Ampliando os espaços urbanos

Neste momento é importante incluir na discussão uma breve revisão do caráter espacial experienciado pelas práticas artísticas. Ampliadas pelos sistemas de geolocalização, artistas procuram explorar as diferentes formas de sentir, habitar e colocalizar um determinado lugar. O desenvolvimento de diferentes técnicas para representar o espaço foi observado em toda a história da arte e comprova diferentes qualidades nesse tipo de representação, que vão desde pinturas em cavernas, passando pela Realidade Virtual,²²³ até chegar à ubiquidade experienciada pelo uso de dispositivos móveis numa Virtualidade Incorporada - *embodied virtuality* (WEISER, 1991). Mais do que usar a parede como superfície, pintores e desenhistas chamaram a atenção para o lugar (caverna, pirâmide, galeria de arte) como um elemento a ser apreciado (GRAU, 2003). Não é a nossa intenção revisar as questões do espaço em ambientes virtuais, mas de lembrar rapidamente que na produção artística foram pensadas as diferentes formas de encarar o sistema perceptivo, principalmente o da visão. O espaço sugerido pela perspectiva ampliou as possibilidades para a pintura, notadamente no Renascimento. Imagens em 3D, geometrias impossíveis e fractais foram exploradas no computador. Por outro lado, Margaret Wertheim (2001) revisa as diferentes formas e concepções de uso que o homem faz do espaço e dos objetos nele contidos no decorrer da história, *de Dante à Internet*; portanto, consideramos essencial incluir breves comentários.

Nesse sentido, faremos um retrospecto das propostas artísticas antecidas pelo uso da perspectiva e do ponto de vista único nas propostas dos afrescos e imagens no Renascimento e Barroco que os trabalhos artísticos em RV procuraram em diferentes níveis de imersão e apreciação da imagem.

Andre Pozzo, em seu afresco, conseguiu criar um céu celestial que se estendia sobre a arquitetura da igreja São Ignácio e ampliava a noção de espaço e lugar. Como marco na experimentação da arte em ambientes virtuais, resgatamos, no início do trabalho, e aqui retomamos, a obra *Osmose*, de Char Davies, que é essencial para se pensar a forma de apresentar um espaço tridimensional onde, pela imersão, mergulha-se numa paisagem sintética com auxílio de uma interface que se vale de sinais fisiológicos, sendo um antecedente direto para o sistema enativo afetivo. *Osmose*²²⁴ é uma instalação em RV que adquire o sinal do ato de expirar e inspirar da pessoa (sinais vitais), permitindo assim o controle dos níveis de imersão no ambiente sintético.

²²³ *Cave Automatic Virtual Environment*- Desenvolvida inicialmente em 1992 no *Electronic Visualization Laboratory* na Universidade de Illinois- Chicago. (SANDIN, D., DE FANTI, T., e CRUZ-NEIRA, C, 1993)

²²⁴ A obra, tida como uma das quatro mais típicas da ciberarte por Levy (1995), oferece uma possibilidade poética para as técnicas de Realidade Virtual e uso de motores gráficos para imersão. *Osmose* é um espaço que não obedece mais às leis físicas, da gravidade etc. Trata-se de um ambiente virtual modelado tridimensionalmente e habitado pela pessoa /espectador, que se “desloca” no ambiente usando a respiração como sinal e interfaces imersivas (HMD_Head-mounted

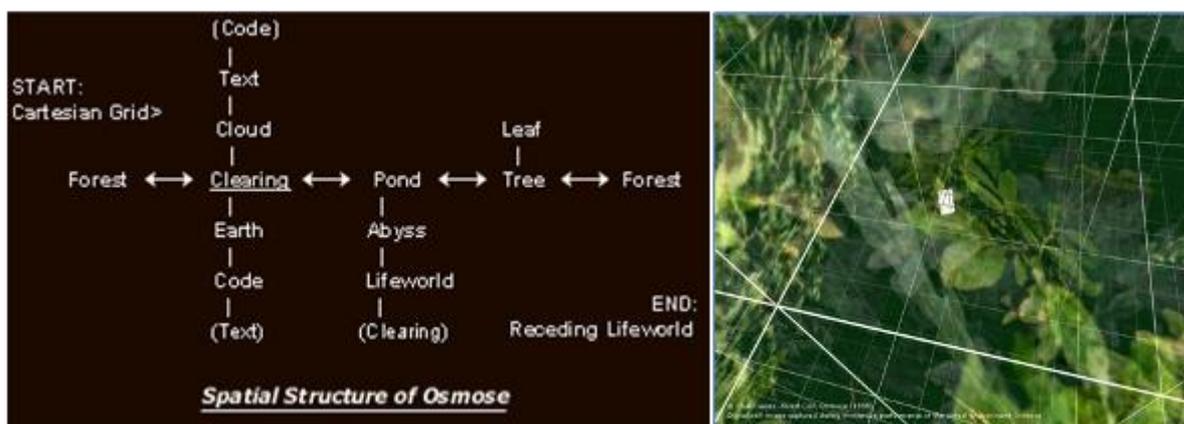


Figura 48- Esquema de navegação do espaço sintético e imersivo da obra *Osmose*, de Char Davies.

De forma similar, o sinal fisiológico do corpo na atuação com o sistema dos sensores corporais é tratado por nós, em contato com pesquisadores especialistas em *biofeedback*, envolvidos com as pesquisas do Prof. Adson Rocha (2008), e resulta na confecção do projeto de sistemas enativos afetivos. Nossa proposta dos sistemas enativos tem antecedentes em pesquisas dos sinais fisiológicos da artista Diana Domingues, em *Heartscapes* (2005), que consta no livro de Wilson (2009), *Art + Science Now*, no capítulo dedicado a *Human Biology*, quando o sinal fisiológico utilizado foi o de fluxos cardíacos para a experiência espacial nas paisagens do coração. Nessas produções o ponto central são as realidades úmidas, conforme Ascott (2003), nas mesclas do carbono com o silício, e da interatividade com rastreadores que permitem experimentar de fato os lugares sintéticos.²²⁵

Da Realidade Virtual e das relações com o mundo sintético partimos para a criação de experiências com os sistemas enativos afetivos que usam o ambiente da rua, e com sensores que são dotados de senciência. Ampliamos assim a intenção de Pia Tikka (2008), que usa sinais fisiológicos do corpo para modificar conteúdos em telas durante experiências que chama de cinema enativo, para trabalhar com o mundo fora da tela.

Na passagem das experiências espaciais dos ambientes de RV para o corpo em enação com o espaço físico, nossa proposta de Bioarte em Arte e TecnoCiência enfatiza as questões da engenharia biomédica para estéticas afetivas e investiga problemas de experiências sensoriais. Cabe

display). A artista complementa no livro de Packer e Jordan (2002) que: *The medium of 'immersive virtual space,' or virtual reality—as it is generally known—has intriguing potential as an arena for constructing metaphors about our existential being-in-the-world and for exploring consciousness as it is experienced subjectively, as it is felt.*

²²⁵ ... o mundo digital seco do computador está se unindo ao mundo biológico molhado dos sistemas vivos, produzindo o que se pode chamar de mídias úmidas (ASCOTT, 2003, p. 273). Importante iniciar uma discussão de que não há uma separação entre digital e analógico/biológico, mas uma cooperação entre ambos. Categorias da vida artificial, biorôbos, interfaces tangíveis e o conceito de ciberismo de Anders (1999) evidenciam os diálogos possíveis entre a carne molhada e o computador seco, eliminando a visão dualista que considerou a metáfora para *hardware* x *software* como o equivalente maquínico para mente x corpo.

considerar o mundo como ambiente natural para explorar as sensações e não mais o uso de *trackers*, luvas, *emitters* e capacetes para imersão em paisagens sintéticas. Descrevo nos próximos capítulos a ecologia desses sensores utilizados e como a experiência do espaço se amplia pelos dados sensoriais com os sistemas enativos afetivos.

Retornando aos espaços de RV, o imaginário apresentado por histórias e contos que ilustram a possibilidade de criação de espaços sintéticos habitáveis. Na literatura e no cinema, diversas ideias anunciavam a existência de espaços que expandiam a capacidade física do homem de perceber e agir no mundo. *Tron* (1982), filme de Steven Lisberger,²²⁶ ilustra, em diversas sequências de ação, que as propriedades da física newtoniana não valem mais na arquitetura líquida (NOVAK, 1991) do espaço virtual. Saltos, pesos, velocidades impossíveis no mundo “real” eram ampliados no espaço sintético, colorido e fosforescente da cena.²²⁷ Já o filme *O passageiro do futuro* (*The lawnmower man*) (1992), de Brett Leonard, aborda a competência do computador de “aumentar” a capacidade de raciocínio. No argumento, um cientista utiliza um rapaz com deficiência mental como cobaia de uma experiência com os usos da Realidade Virtual. O cérebro do rapaz é ligado à máquina, que habita por certas horas um ambiente de RV. Apesar de mostrar certo pessimismo quanto a esse sensorio expandido pela máquina, o filme sugere que as deficiências e limitações corpóreas são ressignificadas no ciberespaço (deixam de existir). O sensorio é expandido e o personagem com deficiência ganha habilidades que achava não possuir. Ele não quer mais deixar de habitar o espaço sintético para retornar ao mundo “físico e real”. Nada de muito surpreendente se lembrarmos que a RV tem sido utilizada em ambientes de simulação para treinamento, tratamento de fobias e na educação.

Poissant (2012), especialista em Bioarte, em recente antologia publicou importante texto de Ted Krueger, que informa nossos sistemas enativos. Ele fala de percepção próstética e, como consultor de nossa pesquisa, considerou o uso de tecnologias para a ampliação e suplementação do funcionamento do corpo. Krueger (2007), que também experimentava a criação de ambientes virtuais, experimentou a criação de um dispositivo para ser usado na rua que permitia a percepção direta de campos magnéticos, e indicou a sua saída das pesquisas em ambientes virtuais para a criação de dispositivos para serem usados na rua (aumentando a percepção de aspectos invisíveis):

²²⁶ Trata-se da representação do ciberespaço (espaço de dados) na história na qual o personagem imerge para o mundo do interior das máquinas e luta contra os componentes do computador.

²²⁷ O filme foi um dos primeiros a utilizar efeitos de computação gráfica de forma tão ampla e contribuiu para o imaginário de que o ciberespaço é um espaço com cores fluorescentes e onde os princípios da física newtoniana não valem mais.

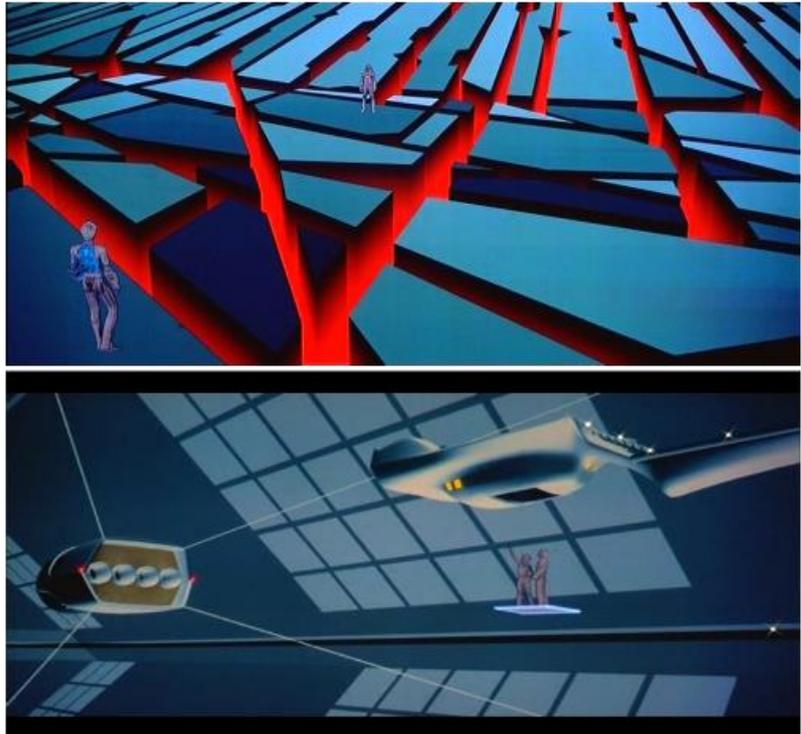


Figura 49- – Imagens de *TRON: Uma odisséia eletrônica* (1982), filme de ficção científica de Steven Lisberger.

The present effort to expand human awareness by design asserts that the understanding of the process of perception and its developmental trajectory will allow for the design of specific devices that are able to include spectra that are not normally available to human perception. It is suggested that this can be accomplished by means of technological devices that facilitate a structured relation between the output of the interface and volitional movements conditioned on the opportunity to develop these skills over time. (2007, p. 5)

A imagem de um espaço sintético e de evasão do mundo real é apresentada nos filmes e compartilha com a visão de Domingues (2008) quando nos fala que a RV *parece consistir na versão contemporânea do fantástico desejo de nos fazer sentir que habitamos em outros lugares, em outros tempos, em outras realidades*. Para a autora, as sensações e o poder de ilusão da RV tornam difusos os limites do sonho e da realidade e levam-nos a estados mais próximos ao “transe perceptivo”. Coincidentemente, esse “transe” é o tema do filme *Welt am Draht* (1973), do diretor alemão Rainer W. Fassbinder,²²⁸ que insere uma discussão filosófica sobre a construção de mundos virtuais e da confusão para se saber qual será o real e o verdadeiro. Baseado no romance *Simulacron-3* (1964), de Daniel F. Galouye, Fassbinder não utiliza cores diferenciadas que identificam quando estamos no

²²⁸ Foi primeiramente série da TV alemã em 1973. Uma tradução para o título pode ser “O mundo sobre os fios”, referenciando o teatro de marionetes. Realidade dentro de realidade põe os espectadores num constante jogo onde mundo real/simulado se confundem. As proposições do filme sugerem a existência de diversas camadas de realidade e contribuem para a visão que temos hoje de realidades mistas.

mundo real ou no simulado – como no caso de *Tron* e *The Lawnmower Man*. Alias, será nessa fronteira do que é atual/virtual²²⁹ que a poética e o enredo se desenrola. Na história, personagens do mundo real, criam por meio de um computador um mundo simulado que permite fazer previsões e cálculos de como serão as cidades em alguns anos. Trata-se de uma simulação científica com a representação no mundo virtual de diversos homens criados com comportamentos que reagem às mudanças no tempo e fornecem aos cientistas respostas sobre o impacto de uma determinada tecnologia naquela sociedade simulada. O clímax é anunciado quando uma das personagens (simulada) começa a desconfiar que aquele ambiente não seja real, e sugere que o mundo de quem os construiu também não o é. Trata-se de uma simulação dentro de uma simulação. Um estágio de transe estimulado pela máquina. A desconfiança da personagem insere na cabeça do cientista a mesma sensação de que este também participa de um mundo simulado.

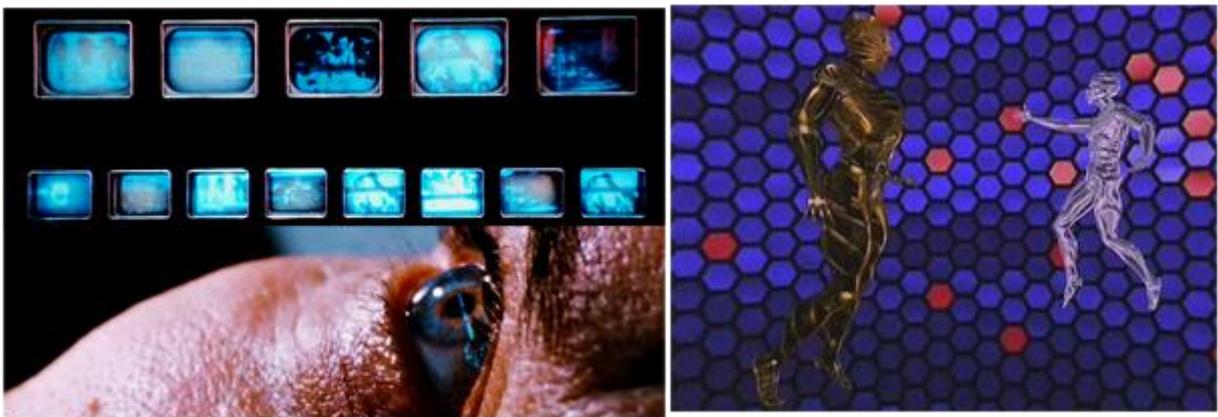


Figura 50 - Imagens de *Welt am Draht*, de Fassbinder (esq.) e *The Lawnmower Man* (dir.): espaço sintético da RV que amplia as capacidades humanas.

O filme propõe a existência de camadas de realidade e sugere a coexistência de diversas delas ao mesmo tempo. Felizmente, é nessa certeza de que camadas de virtualidade se sobrepõem sobre o “mundo real” que vamos trabalhar a seguir, ao introduzir o conceito de *cíbrido* de Peter Anders (1999).

O cibridismo proposto por Anders como um espaço antrópico (2003) coincide com a visão de que o homem replica experiências e comportamentos do espaço físico no ciberespaço. O ciberespaço deixa de ser exclusivo da máquina e dos dados para ser também o espaço para o homem, espaço de dados colado ou somado ao espaço híbrido-real. Diana Domingues *et al.* (2011) ampliam o conceito ao propor a incorporação do sinal fisiológico em sistemas que são agora bio- (de biológico) + cíbrido (ciber- de dados e híbrido do mundo físico) = biocíbrido.

²²⁹ Distinção trabalhada pelo filósofo Pierre Levy (1996). O virtual se opõe ao atual e não ao real.

Os exemplos de filmes reforçam, então, a busca do homem por criar espaços habitáveis (sintéticos ou não) com o uso de técnicas variadas (perspectiva, modelagem 3D para imersão ou para visualização). Importa-nos aqui enfatizar nessas propostas o seu aspecto ilusório, apresentando a Realidade Virtual como um espaço de evasão do mundo físico. Apesar de estarmos em uma igreja, é para além dela que se projeta a imagem, criando um espaço celestial – como no afresco de Pozzo. Já os trabalhos de hoje, com interfaces locativas e ubíquas, misturam o espaço de dados ao físico, ao invés de *evasão do mundo* temos a *invasão* dos computadores que agem em todos os lugares.

As propostas na arte de fusões entre o mundo “real” e o mundo sintético são iniciativas nas chamadas realidades mistas,²³⁰ promovendo a combinação entre *bits* e átomos (NEGROPONTE, 1995), e contribuem para que surjam conexões que eram aparentemente impossíveis: do celular com a fachada de um prédio; da roupa com as geladeiras; dos batimentos cardíacos com o sutiã que chama a polícia;²³¹ da planta no vaso com o Twitter.²³²

Arte invadindo os espaços urbanos

Pensar tecnologias que se instalam no ambiente urbano foi importante para considerar práticas artísticas que caminham para o espaço complexo da rua. As sobreposições ou colagens de objetos sintéticos no espaço são possíveis pelas técnicas da Realidade Aumentada, de mídias locativas, do georeferenciamento mudando as paisagens da cidade. Hoje experimentos indicam que a própria superfície pode se tornar objeto de apreciação ao mudar de cor ou criar padrões visuais por sensores que sentem os seus habitantes. Paredes sentem e respondem ao visitante nas propostas dos ambientes inteligentes e das fachadas midiáticas.²³³ Assim os locais são sempre ambientes para a apreciação artística.²³⁴ As experimentações na galeria, com o uso da arquitetura e

²³⁰ A predominância do mundo real sobre o virtual diz-se da Realidade Aumentada e seu oposto, a Virtualidade Aumentada (MILGRAN e KISHINO, 1994).

²³¹ Sobre esse projeto DOMINGUES (2008a) escreve: (...) *como peça íntima feminina, o sutiã é usado para segurança pessoal e de alerta. A interface digital das roupas de Joana Berzowska (2004), do Kursty Groves, exposta no Royal College of Art de Londres, em parceria com a Nokia e a Proactive, usa o sutiã para segurança pessoal e protege a mulher de assédios e crimes. Além disso, como interface afetiva, o sistema de biofeedback do sutiã possui um dispositivo que mede a frequência dos batimentos cardíacos. Caso detecte uma aceleração repentina e exagerada, o sutiã vibra, telefona para polícia e sinaliza a localização da usuária por GPS.*

²³² Refiro-nos ao projeto *Botanicalls*, de Rob Faludi, Kate Hartman e Kati London. Constitui-se um sistema no qual uma placa mede a umidade da terra onde está plantada certa planta e transmite as informações da necessidade ou excesso de água para um perfil (do vegetal) na plataforma *online* do Twitter (rede social baseada em pequenos *posts* que respondem basicamente a pergunta: “O que estou fazendo agora?”). Diversas pessoas, inclusive o proprietário da planta, podem acompanhar os *micro-posts* da planta dizendo se necessita ou não de água. (<http://www.botanicalls.com/>)

²³³ *Media Façades* refere-se à presença de telas e de outros sistemas de comunicação nas paredes e fachadas de edifícios e construções. Projeções em larga escala, painéis de LED são comuns nesse tipo de intervenção. Exemplos típicos dessa forma de apropriação estão na Times Square-NY e em Tóquio- Japão.

²³⁴ Tomando a superfície do edifício como objeto para a arte, Christa Sommerer, Laurent Mignonneau e Michael Shamiyeh apresentaram em 2008 *Solar Display*. Funcionando com placas solares, os desenhos e formas na fachada do prédio de Design em Linz-Áustria tomam o espaço urbano e a superfície da parede como lugar para a apreciação. São atualizações de

da estrutura do próprio local, contribuem para a reflexão contemporânea de uma arte que se “esconde” no espaço.

Não é nossa intenção resgatar todas as práticas artísticas que se valeram do espaço da rua, mas trazer algumas produções em que o imaginário do artista parece inserir qualidades ao ambiente.



Figura 51- Técnica de Realidade Aumentada empregada pelo artista Mark Skwarek – *seawall buildAR*.

Trata-se de uma proposta de inserção de elementos na paisagem que terá nos trabalhos atuais de RA uma atualização. É nessa perspectiva que encontramos a poética de Mark Skwarek, artista que emprega a técnica da Realidade Aumentada para geolocalizar objetos. Num de seus trabalhos, Skwarek continua a construção do muro que separa os EUA do México mar adentro pela inserção de objetos sintéticos 3D na paisagem.

Já o projeto *We Are in MoMA*²³⁵ cria na galeria uma situação de apropriação do lugar com a inserção de objetos sintéticos. Convidados por Sander Veenhof e Mark Skwarek,²³⁶ artistas enviaram

uma arte urbana que já ocupa muros e fachadas e toma a cidade como uma grande galeria de arte. A arte urbana é conhecida por concorrer com imagens do já poluído espaço visual da cidade. São imagens para serem vistas de relance, em deslocamento, como que pego de surpresa e concorrente das chamadas imagens publicitárias. O *graffiti*, *sticker*, monumentos e esculturas na cidade configuram a experiência de se deslocar pelo espaço ao somar no cotidiano do urbano um tipo de arte que está quase sempre na periferia de nossa atenção.

²³⁵ <http://www.sndrv.nl/moma/> ou http://www.markskwarek.com/We_AR_in_MoMA.html No dia 25 de janeiro de 2011, esse mesmo grupo de artistas lançou o ManifestAR, que incitava a participação de diversos outros grupos na inserção de dados modelados, como objetos e cenas sintéticas para invadir o espaço público. Pela presença/ausência dos objetos versa-se sobre o espaço da galeria como um território legítimo para a arte que é invadida virtualmente por artistas com objetos em RA (sem passar pelo processo curatorial tradicional). (<http://www.manifestar.info/>) No site vê-se lista completa de todos os que assinaram o manifesto. O texto incentiva a prática da intervenção através das frases: *With AR we install, revise, permeate, simulate, expose, decorate, crack, infest and unmask Public Institutions, Identities and Objects previously held by Elite Purveyors of Public and Artistic Policy in the so-called Physical Real.*

²³⁶ Lembramos aqui em nossa publicação (DOMINGUES E LUCENA) que são os dois curadores, o que de certa forma é uma antítese, mas alguém deve fazer a organização da mostra.

imagens sintéticas modeladas em 3D que foram inseridas dentro do espaço do Museu de Arte Moderna de Nova Iorque. As imagens modeladas foram inseridas por coordenadas geográficas no interior do espaço da galeria criando mais uma camada de informação e sobrepondo-se às obras já existentes no lugar. Criaram outra camada de informação, numa clara invasão e transgressão ao conceito de colecionismo e aura do espaço sagrado de museus, próprios do espaço tradicional da arte (DOMINGUES e LUCENA, 2011). O discurso politizado do grupo defende a democratização do acesso a trabalhos de arte pelo acesso a imagens em todos os lugares, e somado ao colorido do resultado imagético lembramo-nos também da proposta do artista Jacob Dahlgren que, em *Demonstration*,²³⁷ realiza uma passeata com cartazes coloridos “protestando” quanto ao espaço da arte e invadindo a cidade com obras.



Figura 52- *We Are in MoMA*, do grupo ManifestAR (esq.) e Jacob Dahlgren – *Demonstration* (dir.).

Já o nosso projeto em RA, “Fábulas Biocíbridas: criaturas fantásticas de Borges”²³⁸ coincide com a provocação do ManifestAR (jan. 2011) por invadir o espaço aéreo e fazer do céu uma tela/museu (DOMINGUES e LUCENA, 2011). Desta vez os objetos sintéticos não ficaram restritos ao interior de galerias ou museus, como na proposta do grupo do *We Are in MoMA*, e toma a cidade de Buenos Aires como o cenário para a inserção de criaturas descritas no livro de Jorge Luis Borges, *O livro dos seres imaginários* (2007). Por RA trouxemos à vida seres que sempre existiram no imaginário, desde os primórdios da civilização, e que são descritos pelo escritor argentino (ver tabela 3). Numa pesquisa por outros contos de Borges, passeamos por lugares sugeridos e verificamos a existência ou não de uma rua ou avenida citada onde geocalizamos os seres em coordenadas pelas

²³⁷ Mais especificamente, *Demonstration 16th August*, na mostra *Playing the city*, da Schirn Kunsthalle, em Frankfurt, Alemanha, em 2011.

²³⁸ DOMINGUES, Diana; HAMDAN, Camila; AUGUSTO, Leci; LUCENA, Tiago. *Fábulas Biocíbridas: criaturas fantásticas de Borges*. INSTALAÇÃO - Evento *LA CULTURA ARGENTINA EN LA EDAD DIGITAL* - Centro Cultural General San Martín, 11 al 14 de Noviembre de 2010. A instalação propunha também prestar uma homenagem ao renomado escritor argentino Jorge Luis Borges.

ruas da capital portenha. O conto “Emma Zunz”, dentro da coletânea de *O Aleph*, apresenta, por exemplo, que: *Emma morava ao lado de Almagro, na Rua Liniers (p.55), ou viajou por bairros decaídos e opacos, vendo-os e deles se esquecendo no mesmo instante, e desceu numa das esquinas da Warnes.*²³⁹ (p. 57)

Tabela 3- Lista de seres imaginários de Jorge Luis Borges com comentários e localização sugerida				
SER	Natureza	Localização	Comentários:	P.
aplanador	terrestre	Levam-no a um terreno desigual e ele o nivela com as patas.	Ser que não tem inimigo. Precede os pedreiros e construtores.	31
ave fênix	aérea	No meio do oceano? Egito	Raras são as ocasiões em que se deixa ver. Segundo os habitantes de Heliópolis, só vai ao Egito a cada 500 anos.	34
catóblepa	terrestre	Confins da Etiópia	“Ninguém, então, viu meus olhos, ou aqueles que os viram morreram.”	54
minotauro	terrestre	Creta?	“Este comia carne humana.”	145
mirmecoleão	terrestre		“Leão pela frente, formiga por trás.”	147
porca acorrentada	terrestre	Norte de córdoba/ Argentina	Ser do imaginário argentino. Vive perto da estação ferroviária; garantem que ela às vezes desliza pelos trilhos.	173
ouróboro	terrestre/ aquática		“começa no fim da própria cauda” “cosmogonia escandinava”	210



Figura 53- Mapa de Buenos Aires com seres espalhados/ geolocalizados pela cidade.

Sobre o processo de criação das Fábulas Biocíbridas, Domingues *et al.* ainda comentam:

(...) *Using mobile and locative interfaces in mixed reality we inserted 3D virtual reality models of biomorphic shapes, such as serpents, minotaur, pigs and others, from the fantastic imaginary of the Argentinean writer Jorge Luís Borges. For the apparitions, we used the same procedure of tag code geolocation by GPS as in the 14-Bis plane, but this time using virtual models located in the ground and mixed to local people in the urban flow, instead of the sky. Computer vision of the mobile cellular phone was responsible for reading the code translated into datavisualization of synthetic animals. Synthetic senses of technological apparatus*

²³⁹ Varias vezes Borges citava detalhes de lugares, tais como em: *Na Rua Belgrano tomei um táxi. / Não fui ao Pilar, naquela manhã, nem ao cemitério; fui, de metrô, até a estação da Constitución e da Constitución até a San Juan com a Boedo. Desci, irrefletidamente, na estação Urquiza* (p. 97). E por fim: *O coche deixou-o no 4004 da rua do Noroeste.* (p.124)

allow the reengineering of life and offer a different scenario for human narratives.
(2011)

Já o projeto *Street With A View*²⁴⁰, criado pelos artistas Robin Hwelett e Ben Kinsley em maio de 2008, consiste na elaboração de uma cena para ser vista e navegada usando-se a ferramenta do *Google Street View*. Convidados pela empresa Google, a dupla de artistas toma a Rua Sampsonia Way, em Pittsburg, e convida os vizinhos e outros participantes para criar cenas num cotidiano inusitado. Ao navegar com o *mouse* pela rua no *software*, vemos: uma parada militar, uma maratona, uma banda de garagem ensaiando e uma luta de espadas. A introdução desses elementos ficcionais retoma as propostas artísticas anteriores nas quais a cidade surge como lugar para acontecimentos artísticos inusitados. Os artistas convidaram a comunidade para um *happening* que foi registrado com o carro da empresa *Google*.



Figura 54- A grande mesquita de Djenné, no Mali.

A possibilidade de aumentar o espaço real pela inserção de objetos sintéticos remete à prática da comunidade da cidade de *Djenné*, no Mali. Com fins estruturais, e esperando o período das chuvas na região, os moradores inserem sobre a fachada da mesquita uma nova camada de barro molhado (de coloração e textura diferentes). O processo é o de envelopar a mesquita e reforçar suas paredes para que ela suporte o período das fortes chuvas.²⁴¹ Encapsular a mesquita

²⁴⁰ Em *Street with a view* (2008) (<http://www.streetwithaview.com/>) os artistas Robin Hwelett e Ben Kinsley criam uma cena cotidiana na rua Sampsonia Way e pedem a navegação pela rua real/ficcional com o uso de sistema de informação geográfica especialista (*Google Street View*). A possibilidade de geolocalizar informações, navegar em mapas e ampliar os sentidos de presença com uso de câmeras são ferramentas técnicas para os artistas da arte ubicomputacional. *Street View technicians captured 360-degree photographs of the street with the scenes in action and integrated the images into the Street View mapping platform. This first-ever artistic intervention in Google Street View made its debut on the web in November of 2008.*

²⁴¹ Todo ano moradores da cidade adicionam camadas de barro à fachada da mesquita para que ela suporte o período de chuvas na região. Sua estrutura então é constituída por pequenos fragmentos de barro inseridos por centenas de

com o barro remete-nos à prática da dupla de artistas Christo e Jeanne-Claude, que enveloparam o Parlamento alemão com plástico em 1971, em *Wrapped Reichstag*. Curiosamente a prática de envolver objetos na paisagem no Mali tem na colaboração dos moradores o ponto alto. A inserção de pequenas quantidades de barro fresco, como a inserção de elementos na paisagem e os diálogos estabelecidos com o lugar leva-nos a interpretar a ação como próxima das práticas artísticas contemporâneas que se usam das fachadas dos prédios como espaços para a comunicação da comunidade local nas propostas das fachadas midiáticas, como o prédio do Ars Electronica.²⁴² Do barro recorre-se ao píxel e aos LEDs para fazer com que a comunidade se engaje e participe da fixação dos seus patrimônios e expressões culturais.



Figura 55 - Christo e Jeanne-Claude enveloparam o Parlamento alemão em 1971, em *Wrapped Reichstag*.



Figura 56- Fachada do Ars Electronica Center em Linz-Áustria.

O ato de recobrir a paisagem com camadas informacionais é possível hoje pelo uso da técnica da Realidade Aumentada e de geolocalização de objetos sintéticos com sua posterior

trabalhadores e fiéis. A criação colaborativa adiciona informações onde cada morador dialoga com o trabalho de centenas de outros nos anos anteriores. Essa possibilidade de criar em colaboração em fachadas e prédios é explorada nas propostas de arte na categoria das fachadas midiáticas.

²⁴² Informações são adicionadas no prédio por meio de comandos de computadores. Imagens e padronagens surgem criando um espetáculo visual dinâmico. Propostas recentes no campo envolvem a interação com moradores da cidade e/ou pedestres que podem enviar mensagens e/ou imagens para os prédios.

visualização com uso de câmeras e telas de *smartphones* e *tablets*. Na colaboração com Mark Skwarek, pudemos visualizar objetos sintéticos inseridos na Esplanada dos Ministérios na proposta artístico-ativista do *arOCCUPY May Day* em 2012. Nela, e assim como na proposta do grafiteiro Banksy no muro da Palestina, o objeto criado dialoga com o espaço e sustenta a posição política dos artistas. Ambas são anotações urbanas artísticas, realizadas ora com tinta e *spray*, ora com formas criadas digitalmente por algoritmos. Dessa vez a Esplanada é vista como um espaço para a apropriação social, e seu valor democrático é reforçado pela imagem de um protesto.

O transplante da cena da Praça da Paz, em Pequim, para um novo contexto social e histórico gera um conflito ao presenciarmos uma cena em escala natural. Trata-se de uma *memória baseada em geolocalização*,²⁴³ e remete a Milton Santos (2004) em *Pensando o espaço do homem* do espaço [urbano] como acumulação desigual de tempos: *o passado passou, e só o presente é real, mas a atualidade do espaço tem isso de singular: ela é formada de momentos que foram, estando agora cristalizados como objetos geográficos atuais [...] por isso, o momento passado está morto como tempo, não porém como espaço.* (p.1) Assim como os moradores de Djenné, ao usar de técnicas de RA estamos reforçando com camadas frescas de informação as estruturas políticas, sociais das nossas construções.



Figura 57- Em colaboração com Mark Skwarek visualizamos objetos sintéticos inseridos na Esplanada dos Ministérios na proposta artístico-ativista do *arOCCUPY May Day* em 2012.

Outros artistas, Todd Margolis e Tracy Comish, curadores da exposição *Out of the Box: exhibition of Virtual Reality in Mobile Augmented*,²⁴⁴ requisitaram de Diana Domingues objetos sintéticos criados para obras de RV para saírem das telas e irem como RA no espaço urbano.

²⁴³ Usamos esse termo em oposição aos *location based-technologies* (LUCENA, 2011).

²⁴⁴ *A curated exhibition of Augmented Reality 'pieces' of art in and around San Francisco, California during the IS&T/SPIE Electronic Imaging "Engineering Reality of Virtual Reality" Conference -2012.*

Selecionamos a chuteira do Pelé e o capacete do piloto Senna (da obra *I' Myth*, de Diana Domingues), dois ícones da cultura brasileira, para ficarem suspensos no céu, geolocalizados em São Francisco, Califórnia, no mês de janeiro de 2012. De acordo com os curadores em chamada para o evento:²⁴⁵

*Out of the Box will present previously showcased Virtual Reality artifacts in an Augmented Reality Alternate Reality Game environment. The project is impelled by the emerging trend favoring socially immersive 3D applications via Augmented Reality rather than sensorially immersive Virtual Reality installations. AR has reached a cultural and intellectual zeitgeist that VR previously held in both technical and academic research. This exhibition recontextualizes and remixes historical VR artifacts in a novel and engaging new storytelling platform.*²⁴⁶

As outras formas de visão, incluindo aqui as técnicas de RA, são para Virilio (2002) os elementos para se pensar na dinâmica entre a percepção visual dos mecanismos tecnológicos de apreensão e reprodução do visível. Os processos fisiológicos do olhar são ampliados por anteparos tecnológicos que comprovam nossa limitação em enxergar certos dados, assim como os óculos nos ajudam a ver o mundo, câmeras nos fazem ver objetos sinteticamente inseridos no espaço. Numa perspectiva da engenharia biomédica DOMINGUES *et al.* (2011) analisam a RA como uma forma de extrusão do olhar e uma forma de visão que acopla três tipos de olhar: 1) do olho - órgão humano para perceber o mundo visível, aparelho neuropsicofisiológico de ver; 2) do “olho” da câmera do aparelho celular (aparelhos computacional e óptico), e 3) do “olho” do satélite e o processo de visão computacional de ver objetos sintéticos em RA; é o resultado de transdução de dados algorítmicos possibilitado pelo olhar de câmeras somados aos processos neuropsicofisiológicos do ato de ver ampliados por dispositivos de visão. O espaço ganha assim uma dimensão habitável por criaturas e objetos sintéticos que se misturam ao urbano em cenários biocíbridos. Os dispositivos tecnológicos, portanto, não apenas corrigem nossas visões, mas também oferecem outras formas de perceber o mundo.

Assim, retomando as imagens ópticas da câmera de Vertov andando pela rua, capturando a vida da cidade, as sequências de imagens de Muybrigde, bem como os instantes congelados das fotografias de Henri Cartier-Bresson, todos são processos que informam sobre a percepção do movimento do ato de caminhar.

Pela câmera, luneta, microscópio e outras tecnologias da imagem o homem pode, portanto, ver e criar mundos inexistentes. Nossa intenção foi a criação de realidades virtuais e,

²⁴⁵ <http://toddmargolis.net/project.php?cat=10&id=19>

²⁴⁶ E continua, descrevendo como a exposição funciona: *Out of the Box employs an Alternate Reality Game structure to connect the exhibition across physical and augmented reality environments. Through the free Layar Augmented Reality Browser, virtual reality models can be encountered on the streets of San Francisco. In selected venues, tiled displays, stereoscopic 3D TVs and tablets will extend the gameplay and anchor the audience experience in the physical world. Utilizing concepts of play and evolution, players become agents in an interactive social experience.*

posteriormente, a fusão de realidades nas propostas híbridas e biocíbridas em Arte e TecnoCiência (DOMINGUES *et al.*, 2011), enfatizando a alteração no sentido de presença e de pertencimento a um determinado lugar. São camadas informacionais que se somam à complexa e intrincada rede das cidades, e provendo ao homem o sentido de ubiquidade. Carros e outras tecnologias da mobilidade se comportam como as pédivas de Hermes e garantem mais rapidez durante os deslocamentos espaciais do homem.

A partir desse momento, discorreremos o suficiente para entender que os sistemas enativos trazem o contexto específico das tecnologias que sentem e percebem o lugar, e que se acrescem de qualidades com as trocas afetivas do corpo coletando e transmitindo sinais vitais. Permitem-nos entender a cidade não somente em seus padrões físicos, morfológicos, mas num urbano reconfigurado pelas condições dos dados fisiológicos das experiências do ser em deslocamento. Comentaremos sobre essa possibilidade a seguir, no Capítulo que une o sentido de presença na cidade com o estado afetivo do corpo que a habita.

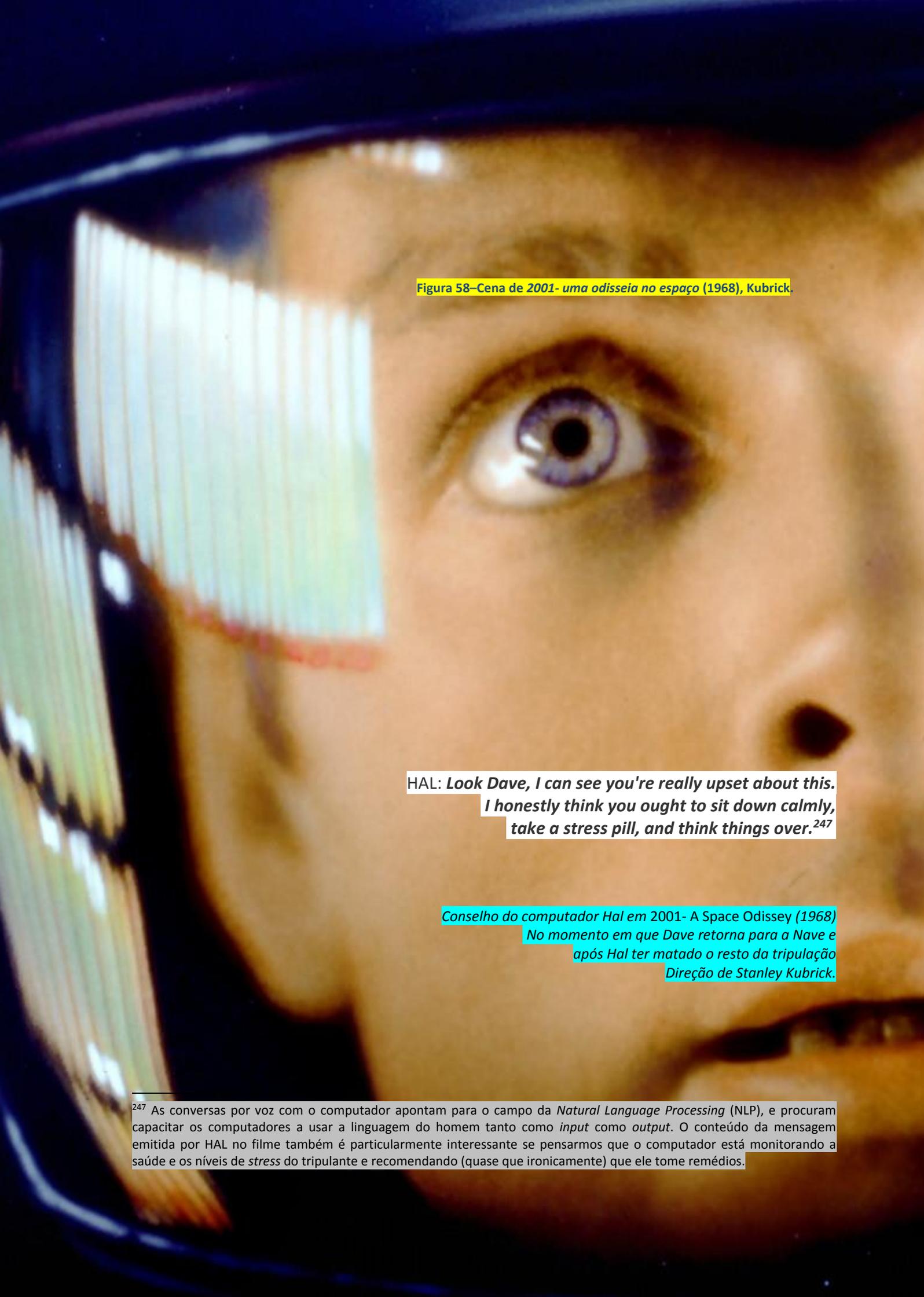


Figura 58—Cena de *2001- uma odisseia no espaço* (1968), Kubrick.

HAL: *Look Dave, I can see you're really upset about this. I honestly think you ought to sit down calmly, take a stress pill, and think things over.*²⁴⁷

Conselho do computador Hal em 2001- A Space Odissey (1968)

No momento em que Dave retorna para a Nave e após Hal ter matado o resto da tripulação
Direção de Stanley Kubrick.

²⁴⁷ As conversas por voz com o computador apontam para o campo da *Natural Language Processing* (NLP), e procuram capacitar os computadores a usar a linguagem do homem tanto como *input* como *output*. O conteúdo da mensagem emitida por HAL no filme também é particularmente interessante se pensarmos que o computador está monitorando a saúde e os níveis de *stress* do tripulante e recomendando (quase que ironicamente) que ele tome remédios.

CAP V. – CIDADEPATHIA // arte, afeticidade, u-health

Ao colocar o nosso corpo físico dentro de um sistema prolongado, mediante os meios elétricos, nós deflagramos uma dinâmica pela qual todas as tecnologias anteriores – meras extensões das mãos, dos pés, dos dentes e dos controles de calor do corpo, e incluindo as cidades como extensões do corpo – serão traduzidas em sistemas de informação. A tecnologia eletromagnética exige dos homens um estado de completa calma e repouso meditativos, tal como convém a um organismo que agora usa o cérebro fora do crânio e os nervos fora de seu abrigo (1969, p. 77).

_Marshall McLuhan em: *Os meios de comunicação como extensões do homem*

Além da apropriação do espaço sugerida pelos membros do Internacional Situacionista e da experiência de se deslocar pela cidade conforme proposta artística de Wolf Vostell, destacamos neste capítulo projetos que usam interfaces locativas e ubíquas na geração de mapas que versam sobre o humor, o estado afetivo dos indivíduos na cidade. No contexto da *u-health*, que seria de tecnologias ubíquas voltadas ao contexto da saúde, localizamos uma proposta poética de *Biomapping*²⁴⁸ (2004), de Christian Nold. Nele o artista usa o sensor de resistência galvânica GSR (veja tabela 4 *Rede de Sensores* com detalhamento no cap. VI) combinado com *GPS* para gravar as variações “emocionais” das pessoas na cidade. Os picos de estresse são visualizados no mapa e os participantes são convidados a adicionar comentários sobre os lugares.

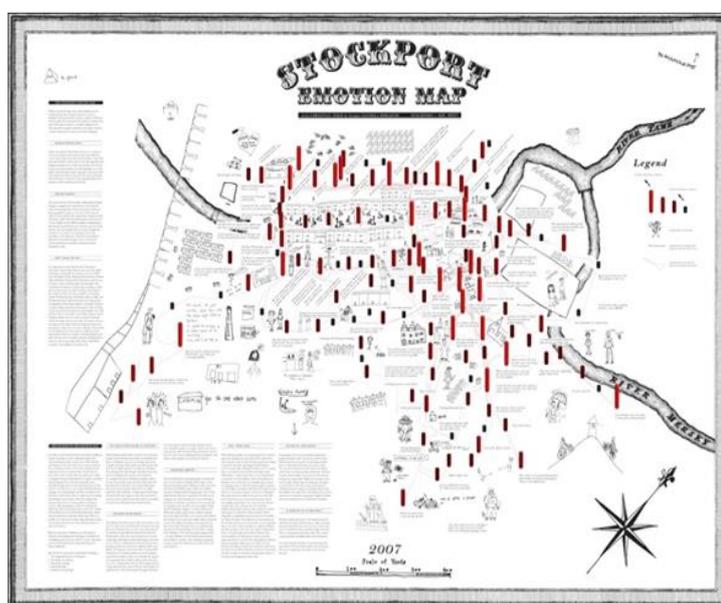


Figura 59 – *Biomapping*, de Christian Nold (2004), usa sensores GSR para captar as emoções de pessoas pela cidade e construir um mapa. Na imagem: Emoções em Estocolmo- Suécia.

Projetos com *GPS* e mapas digitais permitem a criação de mapas dinâmicos em experiências de navegação e não mais o uso mimético do mapa, como bem lembram Vamacho-Hubner e Latour (2010). O ato de ler um mapa no papel, que se caracterizou como guia para navegação no mundo, soma-se à possibilidade de recursos da multimídia. O mapa ganha em estado de devir, na proposta ligada ao existir, deixando de ser uma leitura semiótica dos seus traços para se constituir num mapa do ser. Aproximando das teorias de Massumi (2002), são mapas do ser, o que outros autores apontam para o desenvolvimento de *living maps* (AGUITON, CARDON e SMOREDA, 2009), advindos da convergência de recursos de mapas digitais e da representação dinâmica dos fluxos no espaço

²⁴⁸ <http://biomapping.net/> O projeto é citado por Hemment (2006) como um bom exemplo do uso do corpo como fonte para informar imagens abstratas traçadas no mapa cartográfico.

producing a new kind of visual information where places, people, activities, and time are mixed together (p. 01).

Nossa proposta de sistema enativo afetivo amplia a criação de mapas vivos, que trazem dados da ocupação territorial do indivíduo, somados aos dados vitais do ato de se deslocar. Trata-se de compreender, com o auxílio do sistema, as relações comportamentais das experiências vividas como narrativas pessoais ou histórias dos indivíduos nas suas relações com ambientes, que fornecem dados sobre os estados fisiológicos, com vistas aos contextos específicos na área da saúde. Como resultado do sistema enativo, prevê-se a geração de um mapa vivo que informa sobre a ocupação territorial das pessoas e das relações com o espaço em vias de compreender, com o auxílio do sistema, as relações entre os seus comportamentos com a propagação, piora ou melhora da doença.

Coincidentemente, essas relações são apontadas pelos pesquisadores Pentland, Lazer, Brewer, Heibeck (2009) no que chamam de *reality mining* (mineração de dados da realidade), na observação de padrões de deslocamento com as doenças da obesidade. Os pesquisadores também identificam o padrão de encontros em lugares públicos e entre amigos (dados coletados por meio de celulares e uso de redes sociais baseados em geolocalização) na configuração do consumo de cigarros.

Nosso interesse com o sistema dotado de sensores fisiológicos é o monitoramento dos sinais vitais dos indivíduos, relevantes para o campo da saúde, mas em ações também do imaginário artístico, como os rituais. Lembramos que o espaço da cidade, em sua dimensão sensível, foi também tema de *Alphaville* (1965), filme *noir* de ficção científica de Jean-Luc Godard. O diretor francês oferece uma visão de um computador que controla uma cidade e insere sugestões dos sistemas enativos na administração do espaço urbano. A máquina Alpha60 é um computador que dita como as pessoas devem viver e, por desconhecer as emoções, proíbe-as de manifestar suas reações. Emoções são comportamentos ilógicos.²⁴⁹

Aparentemente rústico em seus recursos, *Alphaville* é um filme inspirador se lembrarmos das propostas no campo das *smart cities* com sistemas de sensores que controlam os fluxos e caminhos dos motoristas e que não levam em consideração sua dimensão humana. Nem os carros, nem os sensores sabem quando estamos com raiva ou aflitos para chegar a um hospital. Entretanto, a

²⁴⁹ Numa cena magistral, o personagem pergunta por que um homem está sendo executado e a resposta é que ele chorou no enterro da esposa. No filme, a reação é tida como ilógica, principalmente se considerarmos que todos sabemos que vamos morrer um dia. Como se as contribuições não bastassem, Godard ainda reflete, na Filosofia da Ciência, sobre a visão positivista que, pelo pensamento lógico e matemático, os problemas serão controlados. Dotar as cidades de computadores não instaura automaticamente a ordem. Nem precisamos recorrer a exemplos complexos para confirmar que certas tecnologias recapeiam a cidade com novos problemas. O automóvel, que viria solucionar o tempo de deslocamento no interior da cidade, promessa que de certa forma se efetivou, acrescenta também a dimensão da poluição do ar, sonora e frequentemente, a negação da sua finalidade – com o automóvel deslocamo-nos tão lentamente como sem ele. A palavra “engarrafamento” traduz bem a sensação de estar encapsulado e alojado dentro de um corpo plástico-metálico no interior das cidades.

possibilidade de fazer com que o computador reconheça diferentes estados afetivos/emocionais da pessoa, num papel também dito assistivo, readequando e colaborando para seu estado saudável, é um dos objetivos do grupo *Affective Computing* do MIT *Media Lab*,²⁵⁰ quando experimentam situações com humanos, entre elas a criação de um sistema no carro para monitorar os afetos dos motoristas. (HEALEY, J.; SEGER, J. e PICARD, R., 1999)

Assim, mesmo sendo pertinentes os exemplos acima, como os de Godard, de que um computador proíbe as emoções por achar que são não lógicas e não importantes para a vida do homem, cabe recorrer a Damásio (1999), neurocientista, que confirma a dimensão emocional como relevante, inclusive para o pensamento lógico e para a tomada de decisão. Emoção, para o autor, *is integral to the process of reasoning and decision making* (DAMASIO, 1999, p 41). Apesar de Alpha60 proibir certos estados emocionais, investe-se hoje na criação de tecnologias e teorias que direcionam os computadores na compreensão dessas emoções; e Damásio também confere à emoção papel relevante para entender a mente e o corpo do indivíduo: *emotion probably assists reasoning, especially when it comes to personal and social matters involving risk and conflicts. I suggest that certain levels of emotion processing probably point us to the sector of the decision-making space where our reason can operate most efficiently.* (1999, p. 41-42)

Comentando sobre a emoção, Maturana (2001), por sua vez, lembra-nos que a ciência é baseada em motivações particulares, que levam os cientistas a fazer perguntas. Assim, a ciência se sustenta nas emoções, mesmo quando se a pratica de modo "imparcial", "racional" e "objetivo" em sua forma de explicar. Picard (1997, p.2) também nos lembra da opinião negativa que a emoção recebeu no mundo científico durante anos: *it is prudent to acknowledge that emotions have a stigma, especially among those who prize rational thinking, such as scientists and engineers.* Mais tarde Maturana irá ressaltar o amor como uma emoção fundamental na coexistência social, fundando a biologia do amor, e comenta sobre o papel do artista na promoção desses estados emocionais:

...love is the domain of those relational behaviors through which another being arises as a legitimate other in coexistence with oneself. As different technologies open and close different relational dimensions, they offer different possibilities for social and nonsocial coexistence, as well as different possibilities for the artist to

²⁵⁰ <http://affect.media.mit.edu/> However, technologists have largely ignored emotion and created an often frustrating experience for people, in part because affect has been misunderstood and hard to measure. Our research develops new technologies and theories that advance basic understanding of affect and its role in human experience. We aim to restore a proper balance between emotion and cognition in the design of technologies for addressing human needs.

Our research has contributed to: (1) Designing new ways for people to communicate affective-cognitive states, especially through creation of novel wearable sensors and new machine learning algorithms that jointly analyze multimodal channels of information; (2) Creating new techniques to assess frustration, stress, and mood indirectly, through natural interaction and conversation; (3) Showing how computers can be more emotionally intelligent, especially responding to a person's frustration in a way that reduces negative feelings; (4) Inventing personal technologies for improving self-awareness of affective state and its selective communication to others; (5) Increasing understanding of how affect influences personal health; and (6) Pioneering studies examining ethical issues in affective computing.

create the relational experience that he or she may want to evoke. (...) We all human beings, and regardless of whether we are aware of this or not, are cocreators in flow of the changing realities that we live, but artists are in a very peculiar situations. Artists are poets of daily life that more than other human beings act in intended design, and, hence, what they do to the course of the history of humanness is usually not trivial. Artists as poets of daily life see or grasp the coherences of the present that the human community to which they belong lives, revealing them, according to their preferences and choices of a manner of living.
(MATURANA, 2001)

O exemplo dado pela pseudoneutralidade de Alpha60 também é importante para se pensar na presença de um computador ubíquo e que se assemelha à imagem onipresente do “Grande Irmão” (*Big Brother*) do livro *1984*, de George Orwell. Os “olhos” e “ouvidos” dos computadores estão representados hoje, nas cidades, por todo um complexo de sensores e de câmeras que se voltam para a cidade na tentativa de identificar ladrões e assaltos, padrões no uso dos espaços e equipamentos urbanos, ou mesmo, na segurança e vigília pessoais. Um mundo que se aproxima das descrições de panóptico dado por Foucault (2011).

Abraçando a diversidade de pensamento de Virilio (1993), salientamos seus enfoques sobre o desconforto ao comentar sobre uma cidade superexposta aos meios de comunicação e quando trata da transmissão a distância e ao vivo de imagens como um dos fatores para uma confusão na noção das distâncias. O filósofo comenta que a recepção coletiva simultânea de imagens, vindas de outros lugares, apresenta-se ao homem como a de um olho ubíquo, que tudo vê. As tecnologias transplantam o espaço real pela inserção de imagens de outros lugares. Com as câmeras no espaço da cidade, e pela conexão, estamos aqui e acolá. A *Alphaville* de Godard é essa cidade sombria, onde cada morador é mais um número e um dado a ser gerenciado e observado pela máquina.²⁵¹ Pela *u-health*, *Alphaville* não existiria como metáfora para nossa cidade, porque o que buscamos é justamente dotar uma cidade da capacidade de reconhecer a emoção e o estado afetivo do habitante para, assim, “cuidar dele”.

É importante destacar também que a cidade é um lugar para o acaso, para sofrer e viver emoções inesperadas, acidentes e problemas que desviam a atenção dos moradores e oferecem situações a serem sofridas e superadas. Situações de perigo acionam comportamentos resilientes e não há como não identificar o senso de comunidade e de colaboração que afloram em cidades como as que sofreram atentados terroristas e/ou desastres naturais.²⁵²

²⁵¹ Outra relação possível é com a visão proposta por Arthur C. Clarke para a cidade de Diaspar no livro *The city and the Stars*. Diaspar é uma cidade completa, perfeita, controlada por computadores e autossuficiente, nada se altera ou se degrada. Absolutamente ninguém desejou ou tentou sair da cidade e todas as memórias (inclusive as pessoais) ficam arquivadas em estruturas de cristais (*databases*) no centro da cidade. Ao morrer e “ressuscitar” tempos depois, os moradores acessam suas memórias com ajuda dos tutores ou de pais designados.

²⁵² Poderíamos citar diversos exemplos de como as cidades obtiveram “comportamento” diferente após sofrerem traumas: Nova Iorque, por exemplo, nunca será a mesma após o 11 de Setembro, nem as cidades do Japão, pela agressão do *tsunami*, ou o Haiti, pelo assombro do terremoto. São Paulo, pelas enchentes ou após os ataques do PCC (Primeiro

É nessa dimensão do acaso, dos acidentes e do não controlado que as cidades se fortaleceram, cresceram. Condição essa favorável hoje à aglomeração e ao processo de urbanização como uma tendência global. Ao não deixar margem para serendipidade em *Alphaville*, o computador cria uma cidade morta, como um corpo que, congelado, espera apenas ser gerenciado e administrado²⁵³.

Tecnologicamente, a cidade de *Alphaville* está presente, ainda que virtualmente, nos usos de uma rede de sensores e sistemas de georeferenciamento que permitem o rastreamento de pessoas e objetos, nos processos de *mineração da realidade* (EAGLE e PENTLAND, 2006), para captar como as pessoas vivem: seus comportamentos, modos de vida, hábitos etc. Se na geração anterior às tecnologias projetos de uma cidade agregam não somente conhecimentos sobre urbanismo, mas também o emprego de sistemas cibernéticos de controle e programação do acendimento das luzes à noite, do funcionamento dos sinais de trânsito e de sua dinâmica no controle do fluxo urbano.

As tecnologias ubíquas acrescentam desafios para contextos específicos (*context aware*) em diversos campos do saber: transporte, economia, saúde, artes, engenharia. A cidade é um sistema complexo e confirma as idéias do geógrafo Milton Santos (2008), que assim fala: *Na verdade, se os elementos do espaço são sistemas (tanto quanto o espaço), eles são também verdadeiras estruturas. Nesse caso, o espaço é um sistema complexo, um sistema de estruturas, submetido em sua evolução à evolução das suas próprias estruturas.* (SANTOS, 2008, p. 28).

É importante considerar também o trabalho do urbanista e do arquiteto relacionado à tarefa de agenciar os sistemas complexos de uma cidade que mereceram a atenção do ciberneticista Gordon Pask (1969), que escreveu sobre o planejamento urbano no atendimento da cidade por períodos de décadas e, como é concebido, seu plano é uma especificação inflexível. Gordon Pask é uma importante referência com sua *Conversation Theory* (1975), sendo um teórico relevante aos arquitetos, pois aponta a presença dos humanos num sistema complexo. Reforçamos, portanto, o poder dos dispositivos móveis de acentuar o grau de complexidade e emergência dos fluxos de uma cidade, gerando incertezas, instabilidades e auto-organização para a vida urbana misturada, entendida como um sistema emergente, em estados constantes de vir-a-ser.

However, the argument just presented suggests that it need not be inflexible and that urban development could, perhaps, with advantage, be governed by a process like that in the dialogue of a reactive environment (physical contact with the inhabitants giving place to an awareness of their preferences and predilections; the

Comando da Capital, em 2006); favelas do Rio, pela ocupação da Polícia Pacificadora em 2012, e região serrana do estado do Rio de Janeiro após os deslizamentos. Numa visão psicológica macro, as cidades são organismos com psiquê e sofrem traumas, medos, pânicos.

²⁵³ Lembramos dos desafios que sofrem as cidades tombadas pelo patrimônio histórico e que lutam para manter suas construções e estados. No campo da política estatal, os PDOTs (Plano Diretor de Ordenamento Territorial) tentam direcionar e organizar forças orgânicas nas cidades com o intuito de dinamizar seu crescimento.

inflexible plan to the environmental computing machine). O autor continua: *If so, the same design paradigm applies, since in all of the cases so far considered the primary decisions are systemic in character, e.e, they amount to the delineation or the modification of a control program. "This universality is typical of the cybernetic approach.* (PASK, 1975, p. 03)

Pela comparação direta entre as habilidades de um urbanista e as de um ciberneticista, Pask aponta para uma relevância da arquitetura para a disciplina da cibernética, mostrando como a primeira pode contribuir para o *design* de sistemas complexos e que conceitos básicos da disciplina cibernética podem ser interpretados em termos arquiteturais: *Architects are first and foremost system designers who have been forced, over the last 100 years or so, to take an increasing interest in the organizational (i.e. non-tangible) system properties of development, communication and control.*

Por seu turno, Mitchell (2004, 2000) considera a cidade como um sistema complexo em suas publicações sobre cidades inteligentes e conectadas. Ressalta o espaço urbano como permeado por camadas de multirredes (de abastecimento de água, conexão, de saúde, e do sistema de transporte), e atualiza o pensamento de McLuhan da cidade como extensão de nosso sistema nervoso. Por adicionar redes informáticas como mais uma camada na cidade, muitos lugares são reconfigurados, e a experiência de viver numa cidade conectada muda dramaticamente. Para ele, a proliferação desses lugares conectados e inteligentes vai, por consequência, produzir outro tipo de tecido urbano, e acaba por repaginar radicalmente nossas cidades. Ele afirma: *To an excellent first approximation, the places that a city contains, the activities that those places support, and the tissues that result derive their characters from the affordances of the networks that serve them.* (Mitchell, 2000, p. 67)

Como um exemplo dessa relação de reconfiguração da cena urbana pela presença de redes informáticas citamos o projeto para o Bryant Park, em Nova Iorque,²⁵⁴ que, desde 2002, *has been a WiFi Hot Spot provider for laptop and handheld device users. There are plenty of tables, chairs, and open grass to stretch out on to do business or simply browse in the peaceful park area behind the New York Public Library.* Com pontos de acesso grátis à rede *wi-fi*, a praça, que era vazia e pouco usada, passou a receber mais pessoas e o ciberespaço invisível de acesso é o motivo para a ocupação física do lugar.

O exemplo dado pelo projeto confirma a declaração de Mitchell (2000, p.155): *Physical settings and virtual venues will function interdependently, and will mostly complement each other within transformed patterns of urban life rather than substitute within existing ones. Sometimes we will use networks to avoid going places. But sometimes, still, we will go places to network.*

É nessa cidade reconfigurada que se inscreve o projeto *cidadepathia*.

²⁵⁴ <http://www.nytimes.com/NewYorkCity/articles/internet.html>

Antecedentes para uma *cidadepathia*

É fato incontestável que cidades são ambientes agenciados por processos humanos e oferecem perigos ao cidadão. Nos deslocamentos pela cidade, no carro e a pé somos constantemente bombardeados pela poluição, pelo ruído, pelo calor e desconforto gerados por muitos fatores e, entre eles, pelo reflexo do sol no cimento.

A cidade que abriga e protege o homem é ao mesmo tempo um vetor na promoção de doenças. Como proposta, criam-se tecnologias que constroem bolhas de boa saúde no espaço de conflitos do urbano. Entre eles existem carros e prédios com filtros para ar condicionado, umidificadores de ar, que favorecem uma boa convivência com o caos contemporâneo em algumas cidades, mas que não promovem um cuidado efetivo de seu habitante.

É dessa relação conflituosa com o ambiente que o homem condicionou o surgimento de diversas doenças e o fortalecimento de certas práticas e hábitos. Na construção de aquedutos e sistemas de esgoto, isola-se e traz-se para dentro de casa o símbolo da vida, a água. No exemplo dado por John Snow, que se tornou famoso por traçar o mapa da cólera, o sistema que abastecia a cidade foi o responsável pela distribuição em rede da doença em Londres. Sabe-se também que aparelhos de ar condicionado disseminam doenças na intensidade de suas ramificações. Sem pedir licença ou bater à porta, vírus são naturalmente transmitidos entre cômodos, na mesma velocidade que seus primos digitais (vírus de computador), encontram portas²⁵⁵ abertas pelo lado de dentro do nosso computador. Sistemas de tratamento de água são hoje pontos vulneráveis e devem estar seguros a ataques biológicos em caso extremos de guerra, assim como nós centrais de informação são visados por terroristas, a exemplo do WTC em 11 de setembro de 2001. No convívio próximo do outro, compartilhando espaços com outras espécies, epidemias como a peste na Europa dizimaram boa parte da população urbana.²⁵⁶

Esse estudo de John Snow, realizado em 1849, iria provar de uma vez por todas a forte relação entre o desenho urbano (e sua estrutura multirredes) no favorecimento e disseminação de doenças: trata-se do *On the Mode of Communication of Cholera*, que investigava a epidemia

²⁵⁵ Refere-se aqui logicamente às portas de proteção, de *firewalls* presentes nos computadores. Ataques de vírus de computadores são beneficiados por mecanismos que desabilitam a proteção do computador. Vírus possuem a capacidade de se replicar, mas existem outros tipos de *softwares*, *Trojan* e *worms*, que se comportam de modo diferenciado no sistema informático. *Trojans*, por exemplo, são programas destrutivos mascarados como uma aplicação que permitem a um pessoa qualquer instalar e/ou executar alguma ação dentro do seu computador.

²⁵⁶ Como referências poéticas temos a tuberculose do personagem de *Morte em Veneza*, de Thomas Mann. Trata-se de um surto de doença que atinge a cidade de Veneza, cena principal dos acontecimentos na vida das personagens. Tom Koch (2011) lembra-nos do surto de peste na província de Bari - Itália em 1690, quando autoridades resolveram conter a doença criando um cordão sanitário na região, e dando início à ideia de quarentena. Para Koch (p.54): *The political decision to contain the plague through a costly quarantine only made sense if it was based on the understanding of plague as a unique and perhaps uniquely portable disease.*

colocando no mapa pontos dos casos de cólera em Londres e estabeleceu a relação dos casos e mortes com o sistema de abastecimento de água de uma companhia que servia a cidade. O resultado do trabalho, que incluiu o mapa, logo em processo de visualização de informação, contribuiu para o entendimento do modo de disseminação da doença (antes relacionada à transmissão pelo ar) e oferece argumentos convincentes sobre a relação da organização social e espacial com a disseminação de doenças (TUFTE, 1997). Snow, ao empregar a análise espacial na identificação dos casos da doença, contribui para o campo da geografia médica e para a geração de mapas que informam sobre os riscos e saúde da população.

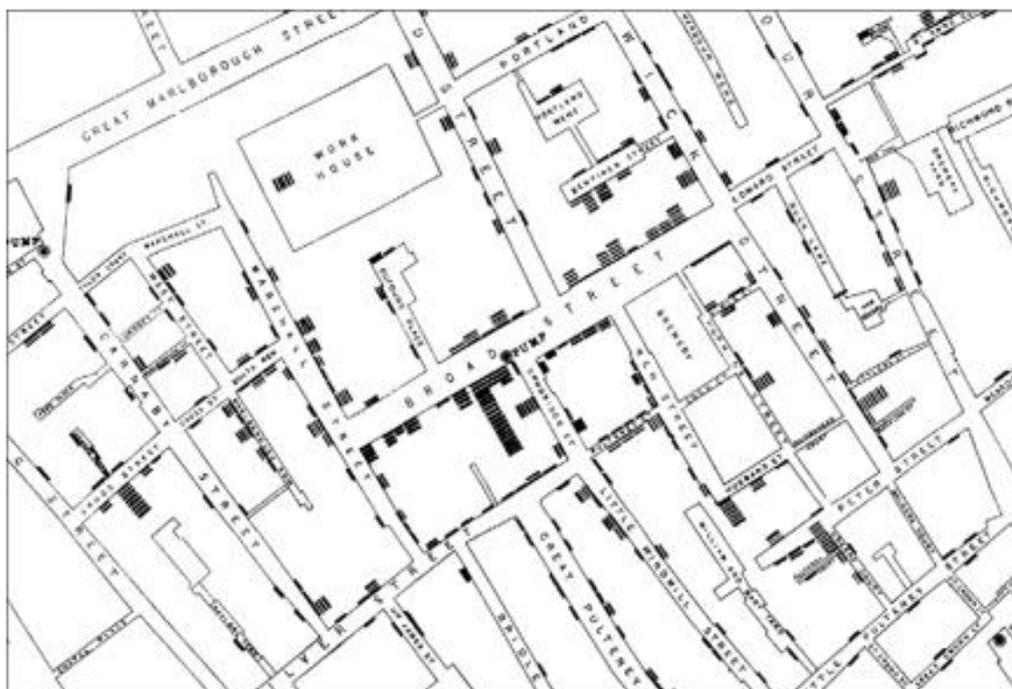


Figura 60 - Mapa das ruas de Londres em 1853, de John Snow, no *On the Mode of Communication of Cholera*, marcação dos pontos. O destaque do número de mortes e casos na esquina de Broad Street, próxima a uma bomba de abastecimento de água.

Técnicas de mapeamento e dados estatísticos são importantes, portanto, no campo da epidemiologia. O contato fértil entre as diferentes disciplinas - nesse caso saúde pública, geografia e matemática - permitem o conhecimento do modo de transmissão de uma doença, confirmadas depois por estudos que avançaram na proposta de Snow aplicadas à saúde pública.

Tecnologias misturadas no espaço urbano garantem ao homem o conforto de se deslocar por distâncias maiores no uso dos automóveis. Subimos em torres altas assessorados pelos elevadores e nos orientamos nas cidades com o uso do *GPS*. As mesmas ferramentas são acusadas de condicionar o sedentarismo, contribuir para a obesidade e para a perda de referência espacial-visual

que tínhamos anteriormente ao GPS enquanto turistas em outras cidades. Pensar na cidade como extensão do sistema humano se fortalece com as ideias de William J. Mitchell (2004, 2000). Para o autor, a cidade é hoje uma espécie de roupa de astronauta em escala maior. Na relação entre o astronauta e suas vestes, as necessidades básicas do primeiro são sanadas por um sistema que controla sua temperatura, alimenta e refresca além de armazenar a urina. Nessa mesma relação estão nossos prédios com redes de água, esgoto que nos trazem e eliminam nossos alimentos. A cidade é a extensão geográfica de nosso canal de alimentação, sistema de respiração e de reserva e de eliminação dos resíduos.

Para o campo da saúde pode-se ainda considerar os sistemas de coleta e armazenamento de sangue como estoques possíveis de elementos para ação (e contaminação) em saúde. Comportam-se como postos de gasolina distribuídos em diversas regiões urbanas. Assim como o combustível para alimentar o carro, bancos de sangue são fontes de vida para os acidentados. O sangue estocado (*uplodeado* para um servidor) aguarda uma rede de propagação e distribuição, na mesma comparação que fazemos quando subimos um arquivo para a nuvem computacional. *My biological body meshes with the city; the city itself has become not only the domain of my networked cognitive systems, but also – and crucially – the spatial and material embodiment of that system.* (MITCHELL, 2004, p.19)

O histórico dessa relação entre doenças causadas basicamente por micro-organismos procura apresentar apenas uma das configurações entre cidades e saúde pública. Nos dias atuais, outras condições expõem outros problemas. Configurações espaciais e distribuições espaciais dos elementos no espaço condicionam certas doenças e nos protegem de outras. Podemos citar como exemplo direto o caso da dengue em países tropicais como o Brasil. O problema da dengue encontra, na cidade, sua questão-chave: trata-se de uma doença localizada em setores urbanos favorecida em boa parte pelos péssimos hábitos de seus habitantes e pela configuração espacial das casas.²⁵⁷

²⁵⁷ No combate à dengue, citem-se os dois projetos integrados do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica LIS/SIGO-DENGUE; Projeto Internacional: *Health Ecosystem and Fighting Dengue: Biodiversity, Affectivity and Infirmary of Landscapes in Social Software and Data Visualization* - LART Project Grupo de Pesquisa em Arte e Tecnologia CNPq/UnB FGA MEB /CAPES - OCAD- CIVDDD -UNICAMP e CESUMAR.



Figura 61 - Plano Piloto de Brasília com seus quatro setores hospitalares, estrategicamente localizados no início e fim de casa asa.

Capacitar os ambientes urbanos de informações em propostas que se inserem nas práticas das cidades digitais, que nascem pelo uso de tecnologias sem fio de comunicação e de mídias locativas são modalidades de ações em ubiquidade e *m-health*. Um complexo sistema informacional já gerencia boa parte dos fluxos de trânsito na cidade, pela cibernética, ciência da automação e controle, postes iluminam as ruas, semáforos orientam motoristas, transmitem-se ondas por sistemas de distribuição de conteúdos midiáticos e canais de comunicação em rede celular. Nesse sentido, urbanistas são verdadeiros ciberneticistas, se considerarmos que *o ciberneticista preocupa-se com organização (sistema de controle e comunicação asseguram a integridade das organizações), sem tomar em conta por que está sendo organizado* (PASK, 1973, p. 180).

Na proposta de pensar a cidade como um sistema complexo, sobrepomos ao espaço urbano tecnologias sencientes, *spimes*,²⁵⁸ que contribuirão para se pensar num habitante saudável. Uma cidade que cuida efetivamente de seus habitantes e não é a causa primeira de suas doenças.²⁵⁹

No controle dos fluxos urbanos, de moradores e de carros que transitam e se deslocam, já somos constantemente assessorados pelas redes da cidade, e lentamente, no que se refere à saúde, a cidade está sendo preparada para nos ajudar urbanisticamente. Postos de saúde são

²⁵⁸ Termo cunhado por Sterling (2005): *A Spime is a location-aware, environment-aware, self-logging, self-documenting, uniquely identified object that flings off data about itself and its environment in great quantities.*

²⁵⁹ Não somos ingênuos em acreditar que a cidade (seja qual for sua configuração) não poderá oferecer riscos à saúde de seu morador. Estaríamos assim desconsiderando os comentários anteriores de um completo imbricamento entre o corpo e meio, que afeta e é afetado por ele.

estrategicamente para atender à população. A distribuição de postos médicos no espaço visa sanar demandas locais, concentrando em suas unidades problemas que podem e devem ser resolvidos ali. Ambulâncias ampliam o acesso à rede de tratamento do espaço urbano ao deslocar o corpo doente para o local em que deve ser tratado. Nessa relação, cidades se organizam para que esses corpos sejam rapidamente atendidos, por meio da criação de corredores únicos para ambulâncias e viaturas, como, por exemplo, o Eixo e sua pista central em Brasília.

No entanto, fora o aviso sonoro da ambulância, a cidade não tem consciência de um corpo doente em seu meio. É justamente nessa proatividade²⁶⁰ que a cidade deve ser reprogramada. Tecnologias calmas embebidas no mundo físico da cidade oferecem alternativas para a saúde dos habitantes. Moradores não precisam sentir que estão sendo servidos por computadores, que seus carros os estão monitorando, revisando se a velocidade está correta de acordo com seu estado de atenção ao volante.

Corpore sano in urbis sana²⁶¹

Uma premissa que nos acompanha desde o início da tese é a de que redes informáticas, corpo e cidade, se entrelaçam de tal maneira que a configuração de um desses elementos impacta em determinados níveis na outra. E abracei, com toda força, a proposta de Weiser da *ubicomp*, dos computadores em todos os lugares, de forma invisível. A premissa cresceu pela soma com as considerações de Maturana e Varela (1995) sobre *acoplamento estrutural*.

Desde que uma unidade não entre numa interação destrutiva com seu meio, nós, como observadores, necessariamente veremos entre a estrutura do meio e a da unidade uma compatibilidade ou comensurabilidade. Existindo tal compatibilidade, meio e unidade atuam como fontes mútuas de perturbações e desencadeiam mudanças mútuas de estado, num processo contínuo que designamos com o nome de 'acoplamento estrutural'. (MATURANA; VARELA, 1995, p.133)

Acatamos, então, a teoria enacionista de Varela para também refletirmos sobre as possibilidades de ação desde que todas as tecnologias são historicamente incorporadas aos hábitos humanos e, mais ainda, são vividas, incorporadas, do inglês *embodiments*.

²⁶⁰ *proactiveness* - Apontado como uma das capacidades da Computação Ubíqua a Pro-atividade se refere a sistemas que precisam estar auto acionando-se para capturar a priori o que as pessoas querem e aumentar o serviço de qualidade.

²⁶¹ Brincamos com a expressão original em Latim: *Mens sana in corpore sano* "Mente saudável num corpo saudável" para recriá-la como: "Corpo saudável em cidade saudável"

Dispositivos móveis e vestíveis reconfiguram a experiência do corpo de viver e habitar a cidade ao modificarem os estados perceptíveis, de ver e ter consciência de fatos e propostas em situações mais radicais de substituição sensorial (BACH y RITA e KERCEL, 2003).²⁶² Confirmam que o homem se acopla ao meio por diferentes “canais” sensoriais, e sempre em mútua interação, em seus perceptos modificados, expandidos, substituídos.

Ted Krueger (2007) comenta que a compreensão enativa da percepção permite, e pode mesmo indicar, que a realidade que vivemos é passível de ser alterada, remodelada ou enriquecida por dispositivos tecnológicos. Nesse caminho, o autor propõe o design de *prosthetic perception*, e concorda com Maturana (1997) quando nos diz que: *Changes in the dimensions of structural coupling can occur through design, in the intentional use of prosthetic means that create new dimensions of interactions for an organism which thus become new sensory domains for them*. Mais recentemente, no livro de Poissant (2012), exemplos de suplementação sensorial e perceptiva são dados no campo da bioarte, ciência e tecnologia sobre *transformations du vivant*.

Diana Domingues (2008), em seu texto sobre a reengenharia dos sentidos, comenta sobre a *reengenharia do sensorio* e cita teorias e experimentos de Ted Krueger sobre *fabricar sentidos sintéticos* em processos cognitivos que se valem de dispositivos tecnológicos para substituição sensorial. Krueger descreve um cinto para “ver” campos eletromagnéticos e fala de um sentir híbrido, por ele descrito como biohíbrido. Os dados do corpo se misturam com os *outputs* do sensor e as qualidades do ambiente, em uma relação mútua e entrelaçada (*intertwined*). *A conectividade soma, portanto, a fisiologia sensorial do corpo e as qualidades do ambiente tecnológico no qual a enação se verifica*, completa Krueger.

Por sua vez, Domingues considera o sistema como biocíbrido. Nos antecedentes está a computação vestível (1997), com Steve Mann, artista canadense que também previa a possibilidade de ampliar a percepção pelo uso de computadores portados no corpo e principalmente na roupa: *Just as computers have come to save as organizational and personal information repositories, computer clothing, when worn regularly, could become a “visual memory prosthetic” and perception enhancer*.

Todas são propostas artísticas que se referem a uma estética da ação, e se afastam da relação sujeito/objeto, da estética do gosto, sendo somente possíveis pelos comportamentos e experiências ligadas aos modos de vida do homem. Sobre isso se manifesta Diana Domingues (2008):

...são considerações que coincidem com a dimensão antropológica e domesticação da técnica de Costa, da superação da noção de sujeito interior e da

²⁶² Para os autores Kaczmarek, Webster, Bach-y-Rita e Tompkins (1991): *Sensory substitution is the use of one human sense to receive information normally received by another sense. For the sense of touch, sensory substitution may also be the use of one area of skin to receive tactile information normally received at another location.* (p. 1)

proposta de um sujeito interfaceado como sujeito/fluxo de Couchot. Corpo e ambiente constroem a cognição por “ações concretas, incarnadas, incorporadas”. É a cognição como experiência de performance, ou seja, do desempenho do corpo conectado, acoplado a tecnologias de alta performance.

Aos poucos foi sendo esclarecida a proposta do sistema enativo afetivo que encontraria no tópico da arte e saúde pública um cruzamento fértil para a pesquisa realizada. E na busca de colaborar com a *m-health* e questões do acoplamento corpo/cidade, e da cidade que exige do organismo “homem” um processo de adaptação, que condiciona sua dinâmica operacional, surgindo questões para o projeto como, por exemplo, a proxêmica que deve ser retomada.

Retomar Edward Hall (2005) é pertinente, com sua teoria postulada em 1963, ao lembrar, por exemplo, da complexa relação entre os organismos - indivíduos que compartilham o mesmo espaço físico e de ação. O autor realiza uma pesquisa sobre o uso que as pessoas fazem do espaço – o espaço que mantêm entre si mesmas e das outras pessoas e o espaço que constroem em torno de si nas cidades, casas e escritórios. Hall também destaca a produção de hormônios e o aumento nos índices de estresse quando organismos são submetidos a compartilharem por muito tempo um espaço pequeno.

No que concerne a saúde pública e o ambiente da cidade, lembramos que nem precisamos medir os índices de desconforto na estação de metrô da Sé,²⁶³ por exemplo, no final da tarde, para confirmar um alto grau de estresse gerado pela aglomeração, em um espaço pequeno, de muitos corpos.²⁶⁴

O georeferenciamento de dados num mapa que se constrói pelo deslocamento dotado com o sistema enativo afetivo por nós construído, que possui vários sinais fisiológicos incorporados no sistema, permite verificar, por exemplo, a respiração e a temperatura na relação corpo/ambiente, e contribui para perceber hábitos da pessoa com o espaço da cidade. Pelo sistema enativo afetivo, poderemos inferir sobre as trocas afetivas da pessoa e modos de promover justamente aquilo que o computador Alpha60 proibira em *Alphaville*. Desse modo, pretendemos contribuir em processos que incentivem pessoas a obter histórias sobre os lugares, os caminhos e percursos realizados, ao viver e sentir as afecções-emoções das cidades. São suas narrativas afetivas, seus *biograms*.

²⁶³ Em São Paulo.

²⁶⁴ Trens atravessam vazios e em alta velocidade as estações do centro da cidade de São Paulo na tentativa de acondicionar um grande número de pessoas que esperam nas estações posteriores e para os quais não teriam espaço se os passageiros da estação anterior subissem no trem. O fenômeno do trem fantasma encontra outras situações semelhantes, como a divisão de vagões para as mulheres, que impera em certos vagões no Rio de Janeiro. Em Brasília, é comum saber que funcionários saem de suas casas cedo demais para conseguirem estacionar seu carro nas poucas vagas próximas aos seus postos de trabalho. São situações que comprovam os ajustes nas distâncias sociais e íntimas que o homem faz levando em consideração a necessidade do trabalho, do transporte e de outras atividades cotidianas.

Como vimos anteriormente, a apropriação dos espaços públicos pelos moradores de uma cidade condicionam a criação de caminhos alternativos, do surgimento e estabelecimento do comércio, indústria. A cidade é um corpo vivo que se alimenta da dimensão urbana dada pelos usos dos seus moradores, aspecto bem compreendido por urbanistas quando criam os equipamentos urbanos para ocupação do espaço da cidade. Não é de se estranhar, portanto, os caminhos entre os gramados nas superquadras, criados pelo constante trânsito de moradores que “desrespeitam” as calçadas e cortam caminho pelo meio das áreas descampadas da cidade. (Ver indicação dos caminhos alternativos criados com a linha vermelha na imagem abaixo).²⁶⁵ Outros centros urbanos verificam a apropriação dos espaços e estruturas de pontes para a construção de casas e abrigos temporários.

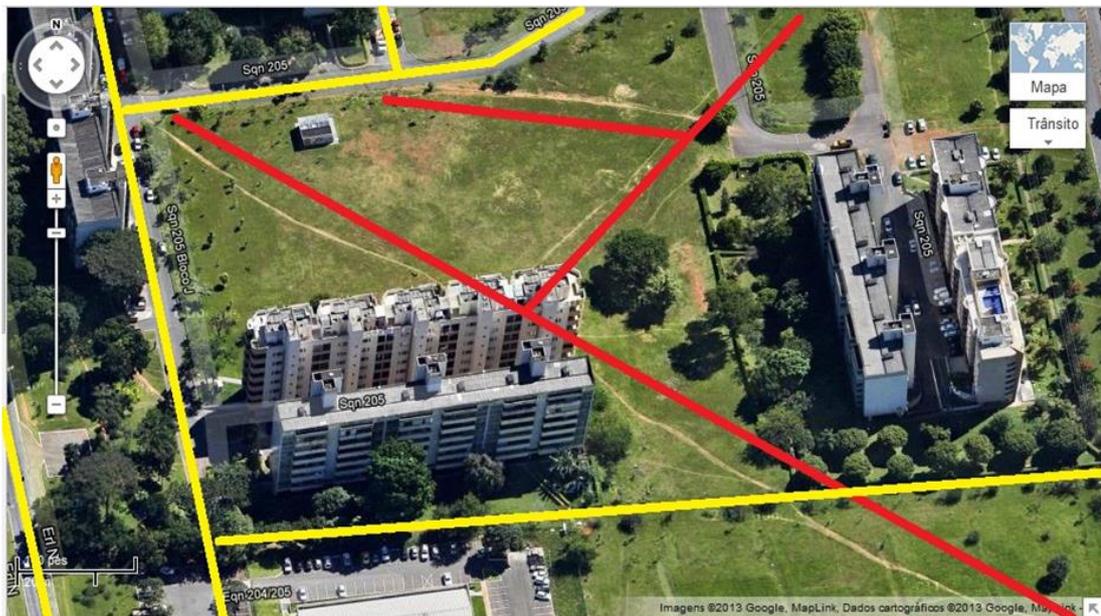


Figura 62- SQN 205 em Brasília. Indicação de caminhos alternativos criados pelo constante deslocamento de pedestres. Imagem de base: Google maps.

²⁶⁵ Linhas amarelas correspondem às calçadas projetadas para as pessoas se locomoverem entre as quadras. Linhas vermelhas correspondem a caminhos alternativos criados pelos pedestres na intenção de cortar caminho entre as quadras. Cidade virtual (Projeto) e cidade atual se fundem em diferentes formas de ocupação, pensadas e impensadas pelo projetista; emergem aqui outras formas de sociabilidade, deslocamento e de ocupação territorial.

Contexto específico para se pensar em *cidadepathia*: doenças no quadro e no mapa.

Para além da aglomeração urbana, já destacada pelos números que mostram o aumento das populações nas cidades, principalmente o *boom* urbano que observamos no Brasil, México, Índia e na China e a sabida aglomeração dos moradores de Tóquio em microapartamentos, lembramos que as cidades se adaptam e se reorganizam numa dinâmica sistêmica com o surgimento de desenhos e estilos que as atendem. Recursos arquitetônicos e de decoração diminuem o desconforto de morar em ambientes pequenos.

Historicamente, a Revolução Industrial contribuiu para o aumento do número de moradores em áreas urbanas; o atrativo econômico forçou uma dinamização da cidade, com a percepção de que mais coisas precisavam e estavam a acontecer. Pesquisadores identificam nesse momento o surgimento de uma cultura de massa e conteúdos produzidos numa dinâmica fabril: irrompem salas de cinema, espaços para música e mecanismos de produção e reprodução de produtos culturais. (BRIGGS e BURKE, 2006)

A atração de pessoas habitando um mesmo espaço, a falta de infraestrutura e de hábitos de higiene contribuíram para o aumento do número de doenças, particularmente aquelas contagiosas. Pesquisadores como Wesolowski *et al.* (2012) já se valem de dados extraídos do uso do celular por indivíduos pela cidade e país para quantificar o impacto da mobilidade humana na disseminação de doenças, tais como a malária.

Surge o campo da epidemiologia computacional, que permite entender o padrão de disseminação de doenças, simulando, por exemplo, a disseminação. Mas se em nossa época isso parece tão determinado, é importante verificar que tal fato não passou despercebido pelos artistas. Livros e quadros da História da Arte trataram de apresentar doenças, revelando um imaginário fértil, principalmente da doença da peste na Europa no séc. XIV, que foi profundamente afetada, inclusive pela configuração espacial das casas e quintais. O terror público vivido pelas cidades europeias está presente no quadro de Poussin:



Figura 63-*The Plague at Ashdod* - 148 cm x 198 cm. (A Praga de Ashdod). Óleo sobre tela. Dramática cena de Nicolas Poussin, de 1630, mostra uma cidade assolada pela peste. Imagem disponível: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_plague_of_ashdod_1630.jpg Original no: Museu do Louvre – Paris.

A imagem de Poussin²⁶⁶ é um dos muitos exemplos do feliz encontro que tive com o livro de Tom Koch (2011), *Disease Maps: Epidemics on the Ground*, que correspondeu com a necessidade de encontrar problemas para esta tese sobre a relação espaço e moléstia/doença. O autor comenta as diferentes concepções que indivíduos e autoridades tiveram no tratamento das doenças e epidemias. Levando em consideração as observações do autor, e apreciando a cena de Poussin, podemos ressaltar que era considerada uma forte relação entre o ambiente e suas qualidades (temperatura, estações do ano, clima, cheiro) com a disseminação de doenças e outras moléstias. A consideração em si remete às ideias do médico grego Hipócrates (460 A.C), tido como um dos primeiros a identificar a doença como um fenômeno local e natural (KOCH, p. 58).

Mais tarde, Andreas Vesalius (1514-1564), fundador da anatomia moderna,²⁶⁷ traria, em uma série de ilustrações, a percepção do corpo em acoplamento com o meio. Koch (2012) observa nas imagens que os corpos não estão em um fundo qualquer, mas são apresentados em cenas alegóricas, poses e numa paisagem: *An anatomist, Vesalius was also a physician who understood the Hippocratic*

²⁶⁶ Outras observações no quadro são importantes para compreender a imagem que a doença possuía na época. Ratos (os transmissores da doença correm pelas ruas, personagens tapam o rosto e nariz, possivelmente pelo cheiro forte dos cadáveres espalhados na rua, mas também por acreditarem que a doença estava associada ao cheiro e à insalubridade) (Koch, 2011).

²⁶⁷ Vesalius é escritor de um dos mais influentes livros da disciplina: *De humani corporis fabrica* (sobre a estrutura do corpo humano) recheado de ilustrações detalhadas de corpos humanos dissecados. É dele a imagem presente na capa e em alguns esquemas apresentado na tese.

relation between environment and patient. For example, much like the laborers working in the hills outside Vesalius's Padua dissecting theater, this skeleton stands with a shovel. (p. 36)

Ilustrar o corpo dissecado e estudado para sua paisagem de origem (e onde habitou ou trabalhou) permite a compreensão de que certas características físicas, ou doenças que o assolaram, são decorrentes das condições sócio-econômicas-ambientais, onde o corpo habitara; ou seja, das ambiências. Carência de certos nutrientes, adquiridas por exemplo, por uma dieta pobre de alguns alimentos, pode ser observada quando são estudadas a natureza e a característica do cadáver. Tom Koch ainda mostra mapas recentes que informam a relação entre índices de certos tipos de câncer em locais com baixa emissão de raios solares.

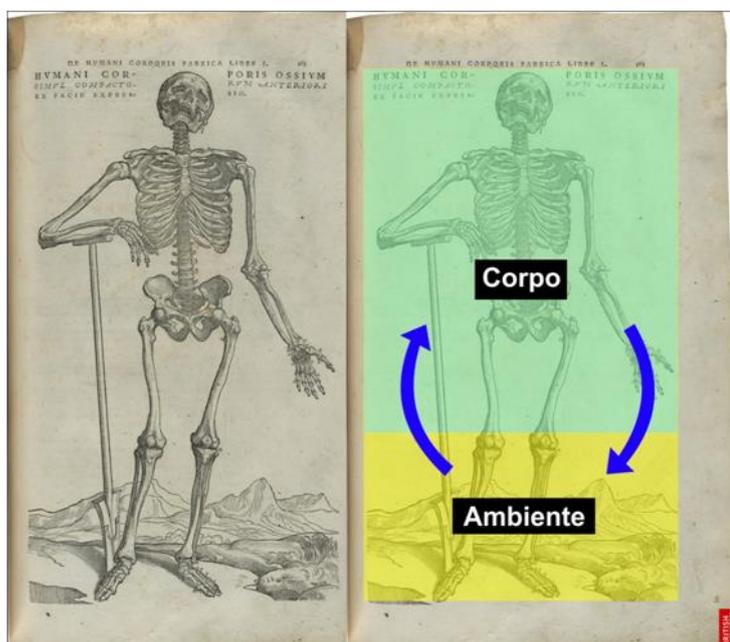


Figura 64 – Esquema feito sobre a ilustração do livro de Andreas Vesalius, *De humani corporis fabrica*. Corpo devolvido para o ambiente para entender relações entre ele e o ambiente.

Passaremos agora a comentar as pesquisas no campo da *u-health* (práticas que se valem da *ubicomp* na cidade, para o campo da saúde) e apresentaremos projetos artísticos que dialogam com as áreas da saúde pública e o espaço urbano.

Cidade, dispositivos móveis e saúde

Retomamos o problema colocado pelo projeto em Arte e TecnoCiência, comentando aspectos gerais do sistema e algumas reflexões iniciais frente ao desenvolvimento do protótipo. Uma primeira relação que fizemos com o nosso sistema da palmilha foi o de inseri-lo no campo da *u-health* (*ubiquitous health* – saúde ubíqua).

O termo vem sendo usado em textos específicos no campo médico (Seo e Park, 2004) e se refere a propostas de sistemas inteligentes para a saúde, que se valem de tecnologias da mobilidade,²⁶⁸ locatividade e ubiquidade.

As propostas são variadas, mas focamos na nossa intenção de ter indivíduos/pacientes conectados pela estrutura multirredes (*Bluetooth*, Internet, rede celular), que transmite momentos de vida do paciente por meio de interfaces acopladas ao corpo (ECG, *Galvanic skin response*, EMG e outros), que transmitem dados, os quais são interpretados por *softwares* médicos, e são disponibilizados para profissionais da saúde. É interessante relatar que, na arte, tais experiências já foram desenvolvidas para outras propostas. Cite-se o caso pioneiro do uso de sensor fisiológico para respiração na obra *Osmose*, de Char Davies, e as propostas recentes de *Biocybrid Wearable Art Systems - BWAS*, pensadas, e em desenvolvimento, por nosso grupo.²⁶⁹

Diálogos cruzados entre Bioarte e engenharia biomédica, ou Bioarte e saúde, mostram, com sucesso, ferramentas criadas para a arte sendo usadas para fins médicos, como exemplos históricos em variações do *Very Nervous Systems*, do artista canadense David Rokeby (obra já comentada nos capítulos anteriores). Jutta Treviranus utiliza o sistema de Rokeby em seu *Adaptive Technology Resource Centre (ATRC)*, na Universidade de Toronto, para *performances*. Outro exemplo, mais radical, é o de James Brosnan e Lyzbeth Goodman, na criação do sistema de *performance* e música para pessoas com “imobilidade”, que podem tocar música com os olhos. Realizam o *Mytobii eyescanner* - uma *performance* que utiliza a dança com resolução e captura do movimento, em *bioaffective feedback*, com interfaces sensoriais, para ajudar a identificar, capturar e alargar o intervalo de movimentos físicos, e James Brosnan, poeta com paralisia cerebral, pode controlar a música no computador com os olhos.²⁷⁰

Da relação entre corpo, informática e medicina temos ainda a riqueza do campo das imagens médicas. As tecnologias da imagem, trazidas pelo uso da informática, reconfiguram a prática médica – permitindo diagnósticos precisos. *Todo um universo escondido é assim revelado em imagens que se tornam essenciais tanto ao tratamento quanto à compreensão do corpo* (POISSANT, 1997, p.83). Corpos são digitalizados e convertidos em informação numérica, assim como a menor informação biológica do homem, o gene, passa a ser passível de manipulação e cálculo de previsões. Manipulamos o corpo biológico como uma imagem modelada em 3D; passamos do bisturi e da intervenção estética direta na carne para a reconfiguração em suas informações básicas na seleção

²⁶⁸ Para questões de mobilidade emprega-se um termo semelhante: *m-health*.

²⁶⁹ Cita-se a recente criação de uma “roupa afetiva” pela designer Carol Nemoto, sob orientação, no Brasil, de Adson Rocha e Diana Domingues, e sobre a ampliação das pesquisas com sensores em desenvolvimento, pelo Prof. Cristiano Miosso. Defendida na politécnico de Milano em 2012.

²⁷⁰ Lyzbeth Goodmann e James Brosnan em EYEJAMMING & EYEBODYWEAVE (www.smartlab.uk.com). Jutta Treviranus - the Adaptive Technology Resource Centre (ATRC) at the University of Toronto (<http://mobileimmobilise.uqam.ca/fr/conferenciers/treviranus.html>)

de genes “bons”. Pela recombinação e diálogo entre orgânico e não orgânico configura-se um *pós-humano*; ou para Ellen Ullman (2002) *new biologies*, quando se cria tecnologias (*softwares em a-life*), que possuem características e simulam os sistemas vivos e nos lançam o desafio para repensar o que é vida, o que é um ser vivo e revisar o conceito do que é humano.

Com esses exemplos, refletimos sobre as ações que antecedem o uso de sensores que, em nosso caso, ampliam-se para ECG, *Galvanic Skin Response* (GSR) e outros que são embarcados em tecnologias móveis e de georeferenciamento para fornecer dados vitais do “paciente” a distância, a qualquer hora e em qualquer lugar.

Explorar a conectividade e dados em tempo real é, sem dúvida, um importante aspecto no mapeamento, rastreamento e prevenção de doenças, sendo uma prática experimental que amplia a dimensão estética, revelando os elãs vitais das práticas performáticas em diversos trabalhos artísticos em que a pessoa transmite seus dados fisiológicos, ou em instalações artísticas experimentais com transmissão de dados em tempo real.

Nas convergências na área da saúde, lembramos que certas disfunções exigem monitoramento constante, doenças e sintomas que agem repentinamente e exigem soluções rápidas, sendo beneficiados com o uso dessas tecnologias. Pacientes que saem dos hospitais transitam fora de casa, nas ruas das cidades, podem ser rastreados, monitorados por profissionais da saúde, formando uma imagem saudável dos habitantes na cidade (PICARD, 1997 e PENTLAND, 2004).

E se vivêssemos numa cidade que nos sente e que cuida de nosso corpo? Como conceber um projeto de uma cidade senciente, que me perceba e que atue para meu bem-estar? São essas as premissas de uma *cidadepathia*.



Figura 65 - Dispositivo que realiza exame de glicose para ser acoplado aos *i-phones*.

Como proposta comercial para a relação entre computação, vida urbana e saúde já existem *smartphones* que realizam exames. Um primeiro exemplo é o *IBGStar*, que foi desenvolvido pela *Sanofi Aventis* – uma multinacional farmacêutica. Trata-se de um monitor de teste de glicose

que pode ser plugado diretamente no *iPhone* ou no *iPod Touch*, vendido por cerca de cem dólares.²⁷¹ Outro exemplo vem do MIT *Media Lab* e do grupo *Camera Culture*, e se trata de um dispositivo para exame oftalmológico de acuidade visual. Um primeiro protótipo foi criado por Victor Pamplona e permite fazer um exame oftalmológico pelo celular.²⁷² No teste, para fazer o *NETRA* (*Near-Eye Tool for Refractive Assessment*) funcionar, é preciso usar um aparelho plástico acoplado à tela do telefone.²⁷³ De acordo com os pesquisadores (PAMPLONA *et al.*, 2010, p.1): *Our solution combines inexpensive optical elements, programmable display and interactive software components to create the equivalent of a parallax barrier display that interfaces with the human eye.* O grupo avançou na proposta e criou outro dispositivo, que está sendo chamado de *eyeMITRA*, uma espécie de óculos que permitem o acesso a imagens da retina, órgão importante para o diagnóstico e prevenção de diversas doenças, não somente oftalmológicas.



Figura 66 - Chamado *Netra* (*Near-Eye Tool for Refractive Assessment*), o aparelho usa um sistema óptico derivado de códigos de barra, produzido em 2011 por alguns membros da equipe do grupo *Camera Culture MIT*. Na foto: Victor Pamplona (doutorando).

²⁷¹ Ver <<http://singularityhub.com/2010/09/22/testing-your-blood-sugar-with-your-iphone/>>. Outro exemplo comercial, trata-se do *AgaMatrix*, desenvolvido pela *Jazz Wavesense* (<http://wavesense.info/>). Numa pesquisa realizada aponta-se para as seguintes notícias (<http://www.textually.org/textually/archives/2005/12/010853.htm>), que comprovam a emergência dessa configuração dada pelas tecnologias móveis, ubiquidade e saúde.

²⁷² O dispositivo já é comercializado. Ver <http://eyenetra.com/>.

²⁷³ O principal responsável pelo estudo, que contou com a participação de vinte voluntários para testes preliminares, é o pesquisador Vitor Pamplona, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A equipe, orientada pelo professor Ramesh Raskar, do MIT, conta ainda com o professor visitante Manuel Oliveira, também da UFRGS, e o PhD Ankit Mohan.

Cidadepathia: u-health e m-health

- *Sim, o império está doente e, o que é pior, procura habituar-se às suas doenças. O propósito das minhas explorações é o seguinte: perscrutando os vestígios de felicidade que ainda se entrevêem [sic], posso medir o grau de penúria. Para descobrir quanta escuridão existe em torno, é preciso concentrar o olhar nas luzes fracas e distantes.* (p. 59)
Ítalo Calvino- *As cidades invisíveis*

O artista moderno trabalha com o espaço e o tempo, e expressa seus sentimentos ao lugar de ilustrar.
_Jackson Pollock

Os dispositivos anteriormente mencionados apontam para a presença ubíqua com tecnologias móveis e confirmam que a alta resolução das câmeras facilita o processo para realizar exames clínicos com tecnologias da mobilidade. No caso, medir parâmetros refrativos do olho, seu foco e velocidade levaram os pesquisadores a prover o sistema de saúde com um dispositivo de baixo custo com tecnologias móveis.

Estamos seguindo nessa direção, buscando com nosso sistema a qualidade de ser portátil e usável em saúde. Dados serão coletados pela rede de sensores usáveis, e a palmilha, um objeto que já não é em si invasivo, será usado pelas pessoas no cotidiano, o que inclui situações de saúde pública.

Com os sensores fisiológicos, prevenção e cuidado de doenças são possíveis mediante o monitoramento do paciente em seus deslocamentos e atividades cotidianas, vinte e quatro horas por dia. As ações médicas podem se apoiar em nosso sistema como sendo um assistente pessoal que monitora o paciente em suas atividades diárias, constituindo-se, portanto, numa tecnologia não invasiva que se alia às tecnologias *assistivas*.²⁷⁴ Ao mesmo tempo, as pessoas podem usar em suas atividades na rua e em casa, e o paciente pode ser observado em suas *performances*, por assim dizer.

Os projetos e aplicações podem envolver artistas, estilistas, fabricantes têxteis, pessoas e profissionais de áreas afins para compartilhar informações e avanços na computação vestível (*wearable*), ou que usam a computação nas nuvens e que incentivam projetos de sistemas ubíquos e móveis. O ambiente de produção pode envolver o meio acadêmico e industrial, de *design*, da comunicação e da arte, cientistas e antropólogos, num ambiente de trabalho conceitual e de propostas criativas, inspiradoras e inovadoras, e que se inserem numa “medicina do futuro”.

²⁷⁴ Proporcionam assistência a pessoas com algum tipo de deficiência corporal.

O projeto para uma *cidadepathia*, que surgiu no primeiro ano de doutoramento, é um sistema que colhe os dados fisiológicos de habitantes transformando-os em informações que, quando devidamente assessoradas, transformam-se em conhecimentos médicos e em imagens dispostas em um mapa (*data visualization*). Criamos esse mapa de problemas e estresse das cidades, pontos nos quais alterações de respiração e outros sinais são visíveis e perceptíveis, para compor um mapa neoabstrato (Manovich, 2009) do urbano.

O nome *cidadepathia* refere-se à junção entre o termo *cidade* e *pathos*. **Pathos** é uma palavra grega e significa **paixão**, excesso, catástrofe, passagem, passividade, sofrimento e assujeitamento. O conceito filosófico foi cunhado por Descartes para designar tudo o que se faz ou acontece de novo, geralmente chamado (pelos filósofos) de *pathos*. Na mesma raiz etimológica encontramos palavras como *simpatia* e *empatia*.

Outra definição interessante de ser tomada para *pathos* refere-se a **paixão**: qualidade na fala, em escritos, acontecimentos ou outros, que excita a piedade ou a tristeza; consequências terríveis do descomedimento humano, sugerindo no espectador da tragédia o temor religioso ou a sua simpatia, dependendo, dessa forma, das intenções e da concessão filosófica do autor, geralmente de uma tragédia.²⁷⁵ Deve-se lembrar que a encenação da morte de Cristo é chamada de Paixão.

Muitos artistas já nos deram o sentido do corpo e da cidade e serviram de base para pensar nessa proposta de trabalho. O primeiro, e talvez essencial, é Jackson Pollock, artista expressionista abstrato que nos disse serem suas obras resultado das energias da cidade de Nova Iorque sobre seu corpo. O cansaço, as dores e prazeres eram transmitidos por meio de ações do seu corpo na tela. Sua pintura era o resultado da energia de seu corpo sobre a superfície da tela, num tipo de figuração que expressava a ação performática de um corpo sobre o suporte. Pollock pintou o *pathos* da cidade com seu corpo; assim, podemos olhar para seus quadros abstratos como uma espécie de “visualização de dados” dos sinais fisiológicos do seu corpo, após ter sofrido as experiências afetivas na cidade. Como energias depositadas, pois que não eram trocadas por enações e fluxos vitais com sistemas enativos afetivos.

²⁷⁵ Dicionário online: [http://www.infopedia.pt/\\$pathos;jsessionid=KC3sigU-o6oPQbTVW8TqPw](http://www.infopedia.pt/$pathos;jsessionid=KC3sigU-o6oPQbTVW8TqPw) e <http://en.wikipedia.org/wiki/Pathos>



Figura 67 - Jackson Pollock e a cidade de Nova Iorque sobre seu corpo compondo as imagens abstratas. Artista relata que os cansaços, as dores e emoções da cidade sobre seu corpo compunham imagens diferentes a cada nova ação sobre a tela.

Dziga Vertov, Richard Long, Gary Hill, Jackson Pollock entre tantos outros citados formam, então, a base artística para a apresentação do sistema enativo proposto. No próximo capítulo apresentaremos esquemas do projeto, imagens do processo de prototipação, aplicação e análise de alguns resultados que serão descritos a seguir.

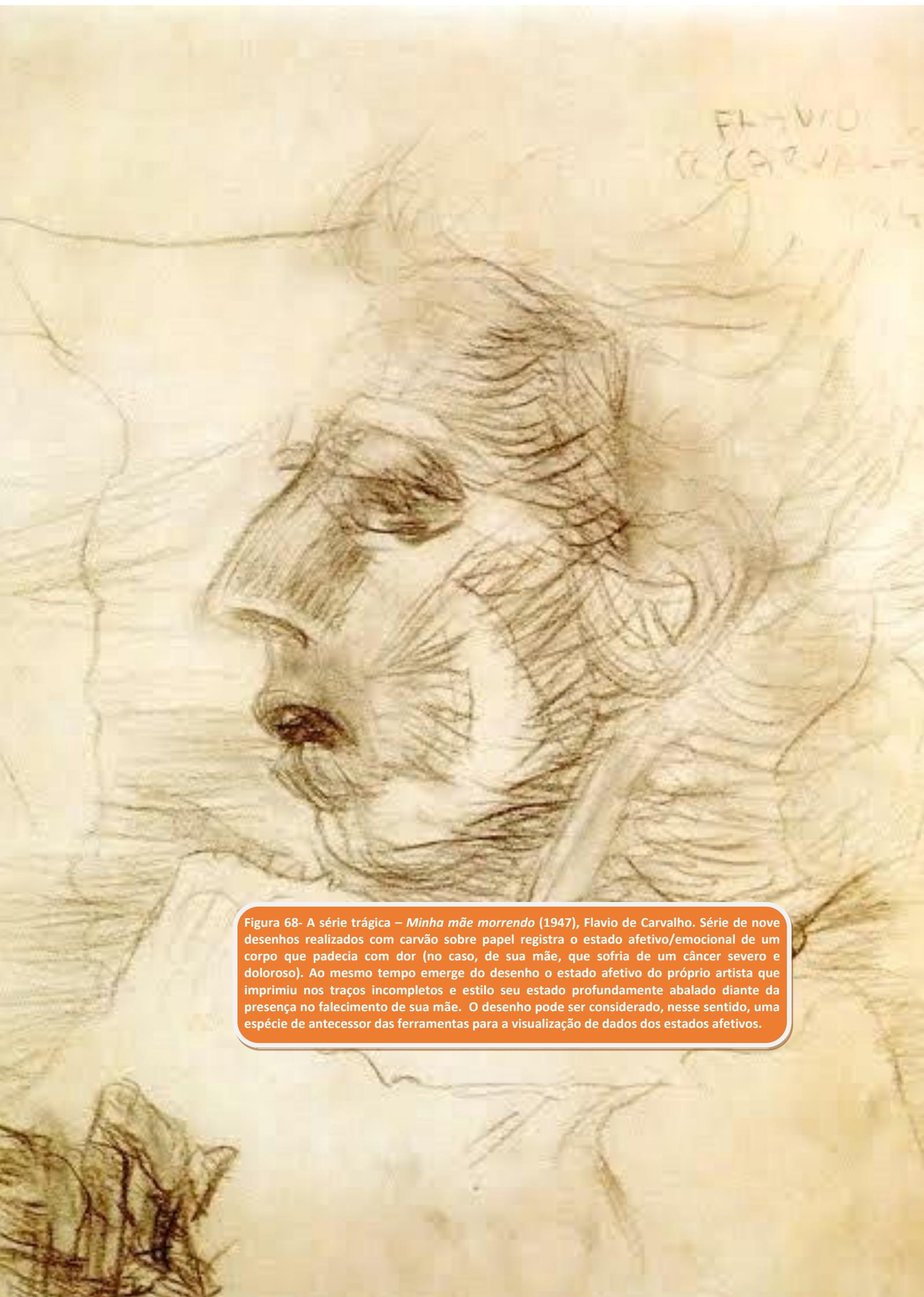


Figura 68- A série trágica – *Minha mãe morrendo* (1947), Flavio de Carvalho. Série de nove desenhos realizados com carvão sobre papel registra o estado afetivo/emocional de um corpo que padecia com dor (no caso, de sua mãe, que sofria de um câncer severo e doloroso). Ao mesmo tempo emerge do desenho o estado afetivo do próprio artista que imprimiu nos traços incompletos e estilo seu estado profundamente abalado diante da presença no falecimento de sua mãe. O desenho pode ser considerado, nesse sentido, uma espécie de antecessor das ferramentas para a visualização de dados dos estados afetivos.

**CAP. VI– SISTEMA ENATIVO AFETIVO // resultados
em Arte e TecnoCiência**

No presente capítulo, fazemos um rastreamento do estado da arte de sistemas enativos afetivos, acompanhados da respectiva discussão, embasada em literatura especializada e técnicas empregadas em vários laboratórios, incluindo a conhecida *affective computing*. Ao final apresentamos a descrição do sistema enativo afetivo comparado a outros existentes no MIT *Media Lab*. Detalhamos e ilustramos com gráficos a ecologia dos sensores, sugerimos sua adesão ao corpo e sua locação corporal, falamos das etapas e prototipagem, apresentamos esquemas, diagramas conceituais, comentamos os primeiros testes de validação do sistema; a culminância são os resultados dos percursos e deslocamentos na cidade documentados em *data visualization*.

A contextualização do projeto, até o presente momento, confirma o interesse dos artistas Gary Hill, Bruce Nauman, Richard Long, Internacional Situacionistas de se lançarem em propostas que informem as trocas afetivas, ou seja, as intensidades vitais do corpo em suas experiências e comportamentos num determinado local, pelo ato de se deslocar.

Recorremos agora ao campo da Engenharia Eletrônica e, mais especificamente, às investigações em engenharia biomédica, e identificamos o interesse em criar redes de sensores corporais para a aquisição, processamento e análise dos sinais fisiológicos para as enações nos atos do cotidiano. No domínio da saúde, diversos sistemas e dispositivos desenvolvidos para serem usados no corpo com vistas a medir os estados fisiológicos possuem aplicações no campo da *u-health* e *m-health*, saúde e ubiquidade. Os casos mais conhecidos são os de terapia para diferentes tipos de pessoas são: autistas (BLOCHER e PICARD, 2002); diabéticos (MOHAN, 2004), e em medições de índices de estresse em grupos diferenciados de pessoas como atendentes de *call-centers* (HERNANDEZ, MORRIS e PICARD, 2011), motoristas²⁷⁶ (FERNANDEZ e PICARD, 1999; HEALEY, SEGER e PICARD, 1999; HEALEY e PICARD, 2005) ou na medicina esportiva.²⁷⁷

Pantic e Rothkrantz (2001) também lembram que a possibilidade de coletar dados que informem sobre os estados de tédio, desatenção e estresse são de alto valor para prever situações críticas em atividades arriscadas como pilotagem de aviões, salas de vigilância de usinas de energia nuclear, torres de controle de tráfego aéreo ou simplesmente condutores de veículos terrestres como caminhões, trens e carros. Woolf *et al.* (2009) sugerem também a coleta de dados afetivos para aplicações no campo da educação e aprendizado, e Tan (2013)²⁷⁸ faz uso de sensores que coletam dados psicofisiológicos no campo do entretenimento, em experiências para cinema e *games*. Entretanto, as questões psico-sociais e emocionais ainda não são foco da atual fase de nossa

²⁷⁶ Particularmente a tese de Jennifer Healey (2000) investigou a criação de um sistema para reconhecer o estado afetivo de um motorista e propor um sistema para um sistema automotivo mais inteligente (HEALEY, PICARD, 2000).

²⁷⁷ Na pauta, os trabalhos apresentados durante a IEEE – Body Sensor Network (2013) confirmam a tendência de aplicação nessas duas áreas. [http://www.bsn2013.org/10th Annual Body Sensor Networks Conference 2013](http://www.bsn2013.org/10th%20Annual%20Body%20Sensor%20Networks%20Conference%202013) – 6 a 9 de Maio de 2013. MIT.

²⁷⁸ O sistema *Bro-Cam* descrito por Tan (2013) no *paper: Bro-Cam: improving game experience with empathic feedback using posture tracking* faz uso de gestos para identificar os afetos (chamados pelos pesquisadores como empáticos) para inclusive motivar o jogador e para aumentar a experiência do game.

pesquisa, como contemplam as pesquisas de Picard (1997) e Tikka (2011). Preferimos falar de *trocas afetivas* e não de *estados emocionais*.

As aplicações acima mencionadas confirmam um ambiente de pesquisa social e antropológico a ser explorado em muitas áreas: saúde, arte, entretenimento, qualidade de vida e do trabalho. Os métodos empregados para reconhecer os estados enativos afetivos de uma pessoa diferem e vão desde o uso de sensores ligados diretamente ao corpo por meio de tecnologias vestíveis até o reconhecimento de gestos²⁷⁹ por meio de câmeras espalhadas no ambiente. Calvo e D'mello *et al.* (2010) mostram que a detecção dos afetos (tratados por eles como estados emocionais) ocorre por reconhecimento de expressões faciais, voz (*paralinguistic features of speech*), linguagem corporal/postura, alterações psicofisiológicas (por meio de sensores), *brain imaging* ou a combinação de diversos deles (GILROY *et al.*, 2011). Já no texto *Informing Intelligente User Interfaces by Inferring Affective States from body Postures in Ubiquitous Computing Environments* (TAN, 2013), os pesquisadores ampliam a pesquisa ao identificar o estado afetivo pela postura corporal, bem como para inferir o contexto. O uso de sensores fisiológicos nessa aplicação (*GSR, heart rate, EMG*) se deu apenas para comparar os dados dos sensores com aqueles adquiridos pela postura. Usando de lógica *fuzzy*, os dados eram comparados para identificar os estados afetivos. A aplicação numa proposta lúdica e de *games* permitiu aos pesquisadores notar que, embora as pessoas estivessem naturalmente empolgadas por estarem participando dos testes, podiam afirmar que, pelo gestual, chega-se a inferir as trocas afetivas da pessoa durante o processo.

Como a aquisição e tratamento dos sinais fisiológicos permitem compreender o corpo em seus sinais vitais, em algumas pesquisas, engenheiros da eletrônica e ciências da computação colaboram com psicólogos, o que vem permitindo associar os dados adquiridos a trocas afetivas (CACIOPPO, 1990), e também emotivas (HEALEY e PICARD, 1998). O cinema enativo e o sensoriamento do corpo em seus estados fisiológicos remetem assim ao campo da computação afetiva (PICARD, 1997) e da computação vestível (MANN, 1997). Os dois ramos foram combinados mais tarde por Picard e Healey (1997) como *affective wearables* (vestíveis afetivos). A intenção das pesquisadoras desse grupo foi a de prover sensores em roupas e acessórios para a coleta de dados afetivos das pessoas no ambiente da cidade. Dispositivos móveis e vestíveis são boas interfaces para a aquisição dos dados afetivos de forma inobstrusiva e permitem assim a aprender sobre os padrões do corpo em situações naturais e cotidianas. Boa parte da literatura que trata desse tipo de sinal

²⁷⁹ No texto *Informing Intelligente User Interfaces by Inferring Affective States from body Postures in Ubiquitous Computing Environments* (TAN, 2013), os pesquisadores procuram identificar o estado afetivo pela postura corporal bem como inferir o contexto. O uso de sensores fisiológicos nessa aplicação (*GSR, heart rate, EMG*) se deu apenas para comparar os dados dos sensores com aqueles adquiridos pela postura. Usando a lógica *fuzzy*, os dados eram comparados para identificar os estados afetivos. A aplicação numa proposta lúdica e de *games* permitiu aos pesquisadores que, embora as pessoas estivessem naturalmente excitadas por estarem participando dos testes, fosse possível afirmar, sim, que pelo gestual podemos inferir o estado afetivo do indivíduo.

ainda o faz com a demonstração de sucesso em situações laboratoriais, onde os pesquisadores controlam e conhecem o contexto das mudanças dos estados afetivos.

Para se determinar as características de um sistema afetivo, podemos tomar também uma experiência em Arte e TecnoCiência como a de Sara Diamond (2009), que se interessou em identificar os estados afetivos sem usar sensoriamento de dados fisiológicos, com base na análise semântica, de natureza linguística, a partir de textos compartilhados em redes sociais *online*. Os dados afetivos das conversas mineradas com sistemas inteligentes foram transformados em padrões visuais de zebras (elemento visual importante para a interação dos animais na savana, representando atração e proteção).

Entretanto, nossa abordagem abraça a perspectiva de Massumi (2002), que ressalta a impossibilidade de textos ou estruturas linguísticas captarem o afeto, desde que não tragam o elã vital do afeto (no sentido spinoziano). Ou seja, o método empregado por Diamond ainda se resume ao metafórico representacional, baseado em dados de experiências traduzidas por um sistema de *data mining* (mineração de dados) de natureza textual. A dimensão afetiva por nós encarada é também a da intensidade de uma experiência não consciente: *it is a moment of unformed and unstructured potential. Of the three central terms in this essay – feeling, emotion, and affect – affect is the most abstract because affect cannot be fully realised in language, and because affect is always prior to and/or outside of consciousness* (Massumi, 2002). O autor ainda conclui: *Affect is the body's way of preparing itself for action in a given circumstance by adding a quantitative dimension of intensity to the quality of an experience. (ibidem)*.

Nossa tese considera que as redes de sensores e processamento de sinais revelam, por sinestésias, momentos da intensidade vivida em relação com o ambiente (ou seja, as trocas afetivas). Combinando sensores de natureza diferentes, construímos um sistema multimodal (PANTIC e ROTHKRANTZ, 2001)²⁸⁰ que aponta o interesse de outros pesquisadores para a criação de sistemas que informam sobre as trocas afetivas com precisão e se inscreve no mundo ubíquo de computadores sensíveis ao contexto. Eis a justificativa para combinar sensores de naturezas diferentes: cinestesia, sinestesia e de locatividade, usados e vestíveis em diferentes partes do corpo. Trata-se de sensores fisiológicos e, ainda, de palmilha de látex, dotada de componentes eletrônicos, que combinam dados adquiridos por câmeras e microfones (por exemplo, *Google glass*) do mundo físico em fluxos com os sinais vitais de corpos em deslocamentos.

²⁸⁰ Usando um sistema de monitoramento multimodal (audiovisual e facial) para inferir o estado afetivo de pessoas, os pesquisadores coletaram e processaram separadamente os sinais dos sensores para posteriormente processá-los juntos.

Fábrica de afetos

Em 2011, Healey, no *MIT Media Lab*, propôs a aquisição dos sinais das reações fisiológicas aos estímulos do ambiente na tentativa de etiquetar os estados afetivos ao coletar os dados afetivos (e emocionais) em situações *outdoors*. Para tanto, as pessoas saíam às ruas vestindo sensores,²⁸¹ sendo convidados a identificar quando uma variação considerável ocorria, e a descrever, numa aplicação no celular, o que estava acontecendo. Poh, Swenson e Picard (2010) também descrevem a criação de um sensor para medição de atividade eletrodérmica para ser usado como um bracelete,²⁸² de forma discreta, e por um longo tempo (dados de uma semana). Em outro texto, Healey e Picard (2005) comentam sobre a possibilidade de monitorar condutores de automóveis em situações reais e observam: *Unlike laboratory experiments where repeatable stress conditions can be created and controlled, the real-world driving conditions encountered in this experiment were largely unpredictable and uncontrollable.* (2005, p.160)

No que se refere a nossos sistemas enativos afetivos, também usados *outdoor*, os principais desafios na criação de tecnologias eficientes e de um sistema robusto para enfrentar as condições de ambientes fora de laboratórios durante os testes foram:

- a) Dotar o sistema de uma conexão persistente, já que a perda do sinal é um problema comum nos dispositivos vestíveis com conexão sem fio.
- b) Garantir a aderência e variáveis do contato do material aderente à pele, no caso do látex.
- c) Considerar a compatibilidade eletrodérmica dos sensores.
- d) Prover a habilidade de reconectar.
- e) Assegurar a capacidade de armazenamento dos dados.²⁸³
- f) Garantir a capacidade e autonomia da alimentação (bateria).²⁸⁴
- g) Sincronizar dados (coletados com *timings* e formatos diferentes) (PANTIC, ROTHKRANTZ, 2001).

Coletar naturalmente as reações fisiológicas e trocas afetivas em situações chamadas de *long-term* (longos períodos) apresenta-se como um dos principais desafios para a engenharia desse tipo de sistemas. Em situações extremas como, por exemplo, o corpo engajado numa atividade

²⁸¹ O sistema descrito usava ECG, um sistema para monitoramento da atividade (que pressupomos ser acelerômetro ou giroscópio) e GSR. O teste foi aplicado em dezenove usuários. Os eventos ocorriam, as alterações fisiológicas eram registradas e, usando uma interface de celular, as pessoas eram convidadas a anotar o que havia ocorrido. Um modelo de *machine learning* era aplicado para identificar as diferentes interpretações dos usuários para os estados afetivos.

²⁸² Outras tecnologias foram desenvolvidas pelas pesquisadoras no campo dos *affective wearables* (PICARD e HEALEY, 1997): braceletes, anéis, luvas (PICARD e SCHEIRER, 2001), até chegarem a calçados, e confirmaram com o *design* de um sistema que a planta dos pés é uma região interessante para se coletar os dados de GSR.

²⁸³ Atendendo aos requisitos do nosso projeto e prevendo a aplicação durante os deslocamentos pela cidade, recorreremos a um tipo de sensoriamento que armazena os dados em uma memória suplementar (cartão SD) com autonomia de bateria de cerca de uma semana. A conexão de todos os dados em tempo real, além de custosa, é desnecessária nessa etapa do projeto por ter de lidar com endereçamentos e problemas que desviariam a agenda dos pesquisadores.

²⁸⁴ O cálculo da autonomia da bateria de uma semana foi realizado pelo engenheiro electricista Cristiano Miosso; no entanto, para a presente tese não foi necessário validar a quantidade aproximada de autonomia de energia de cada módulo. Para o teste piloto a bateria não precisou funcionar mais do que um dia adquirindo o sinal.

militar e de guerra, filtros e sistemas robustos que identifiquem os níveis de estresse e problemas de saúde dos soldados foram propostos por Murril e Scanlon (2002). Outras sugestões de análise das variações fisiológicas em estados naturais, como durante o sono, foram aplicadas por Sano e Picard (2012).

As principais dificuldades em se etiquetar os eventos com precisão foram listadas por (ALZOUBI *et al.*, 2011): a) As trocas afetivas são dinâmicas e diferentes em cada dia; b) Os eletrodos vão se desgastando e mudam a impedância,²⁸⁵ e c) as pessoas tendem a esquecer de usá-los de forma adequada, além da perda de sinal. Poh, Swenson e Picard (2010) comentam também que as pessoas compreendiam uma mesma etiqueta de uma forma diferente. “Calmo”, por exemplo, obteve diferentes interpretações. E constataram uma leve tendência das pessoas identificarem-se como mais positivas, anotando ou classificando seus afetos como positivos, querendo ser vistas como indivíduos otimistas.

Usando o mesmo sistema em situações controladas em laboratório, pesquisadores perceberam diferenças significativas nos estágios afetivos de pessoas durante os dias, o que justificou a sugestão de um sistema de reconhecimento de padrão que leve em consideração essa variação diária (PICARD, VYZAS e HEALEY, 2001). A experiência adquirida pelo grupo tornou possível a aplicação do sistema para o monitoramento dos estados afetivos²⁸⁶ de motoristas de carro durante trajetos na cidade de Boston (Healey e Picard, 2005). Os dados adquiridos pelos sensores eram combinados para identificar estresse, e os sensores foram criados de forma discreta, sem interferir nas atividades e *no* desempenho do motorista. A intenção era de identificar como as ruas e o tráfego de carros influenciavam as trocas afetivas do motorista, e sugerem uma aplicação semelhante às propostas dos sistemas enativos: um sistema de administração de distração e de identificação de fadiga para identificar níveis alarmantes de estresse, bem como o uso de música no carro quando esses níveis estiverem alarmantes. A sugestão encontra similaridades com as ideias de Steve Mann (1997) quando descrevia as possibilidades para a computação vestível, e antes haviam sugerido uma espécie de *affective cd-player* que recomendasse música de acordo com o estado afetivo da pessoa (HEALEY, PICARD e DABEK, 1998).

Nossa intenção segue o interesse de coletar tais dados em estados naturais, fora do ambiente laboratorial, ainda que compreendendo os desafios de receber dados em condições que não são previstas e que não foram planejadas. A perda do contexto onde as variações afetivas ocorreram foram suprimidas pelo sistema que buscou associar outros tipos de dados, de natureza diferente, tais como a coordenada geográfica onde a variação ocorreu. Antes havíamos cogitado tirar

²⁸⁵ Impedância é a oposição que um circuito elétrico faz à passagem de corrente quando é submetido a uma tensão. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Imped%C3%A2ncia_el%C3%A9trica)

²⁸⁶ Os sensores combinados consistiam em: ECG, EMG (região da mandíbula), GSR e respiração. Com algoritmo que combinava e interpretava os dados fisiológicos e precisão do sistema foi de 81,25%.

uma foto ou registrar, por alguns segundos, o som do local, recurso que resolvemos com o uso do Google Glass que gravou um vídeo durante todo o teste. O recurso de utilizar sistemas mais discretos nos lançou para a criação de sensores para serem usados e vestidos.

Encontramos também no MIT *Media Lab* pesquisas pioneiras na incorporação de sensores em tênis e sandálias. As pesquisas de Paradiso e Hu (1997) e de outros experimentos de Paradiso (1999) do *Responsive Environments Group* são exemplos de projetos de sapatos para serem usados por dançarinos, com sistemas que desenvolvem também experimentos de alimentar baterias, valendo-se da pressão plantar. A experiência da pesquisadora Suélia Rodrigues em construir palmilhas e outras próteses (RODRIGUES, 2012) com látex, no nosso Grupo LART UnB, segue na mesma direção quando incorporamos diferentes tipos de sensores para os pés. Tivemos acesso a tais protótipos no MIT *Media Lab* e estudamos soluções de design na intenção de incorporar sensores aos calçados. Outros projetos no MIT, como os de Picard e Healey (2005) e de Bamberg *et al.* (2008), também exploram sensores nos pés.



Figura 69 – Projetos do MIT-Media Lab. Acima: a) sandália com sensor GSR (*GSR Shoes*), do grupo *Affective Computing* (Picard e Healey, 1997); b) palmilha com GPS para indicar localização de Dhairya Dand, do grupo *Information Ecology*. E Abaixo c): tênis do grupo *Responsive Environments* com sistema para gerar energia com base na pisada da pessoa, e com sensores de pressão. Fotos do *GSR Shoes* por Fernando Padilla e disponível em: http://affect.media.mit.edu/projectpages/archived/projects/affective_jewelry.html Fotos da palmilha e tênis: Mirella Altoé e Tiago Lucena.

Por uma ecologia de sensores

Na possibilidade de inserir diversos sensores de natureza diferente na palmilha, optamos por obter informações basicamente de dados fisiológicos: *Galvanic Skin Response* (GSR), electromiograma EMG, acelerômetro, pressão plantar, pulso, respiração, temperatura, umidade, GPS. Os sensores são localizados em diferentes partes do corpo e adquirem sinais de natureza diferentes: localização, atividade eletrodérmica, movimento, atividade muscular.

Tab. 4 - Redes de Sensores		
Sensores	Descrição	Localização
GSR	<i>Galvanic Skin Response</i> – registra as alterações na condutividade elétrica da pele.	Dedos da mão
EMG	Eletromiografia – registra a atividade elétrica produzida pelos músculos. Atividade muscular.	Em fase de seleção
FSR (pressão)	<i>Force Sensor Resistor</i> - pressão plantar. Consiste em uma superfície com um polímero que muda a resistência de acordo com a aplicação de força em sua superfície.	Pés - planta - palmilha
Acelerômetro	Movimento – aceleração em três eixos.	Pés
GPS	<i>Global Positioning System</i> - movimento – deslocamento.	Palmilha ou bolso
Temperatura	Variação de temperatura em uma dada região.	Palmilha
Umidade	Mudam a resistência conforme a umidade relativa.	Palmilha
Respiração	Registra o movimento do tórax exercido durante o ato de respirar.	Tórax
Pulso	Pulsção arterial - registra o ritmo da pulsação arterial.	Mão

O sistema enativo afetivo foi projetado para que todos os sensores funcionem como módulos separados e atendam às mais diversas combinações previstas para o uso do sistema. Cada módulo possui componentes para alimentação, comunicação (*on* e *offline*) e arquivamento dos dados. Vamos agora descrever a natureza de um dos módulos: o módulo do GSR.

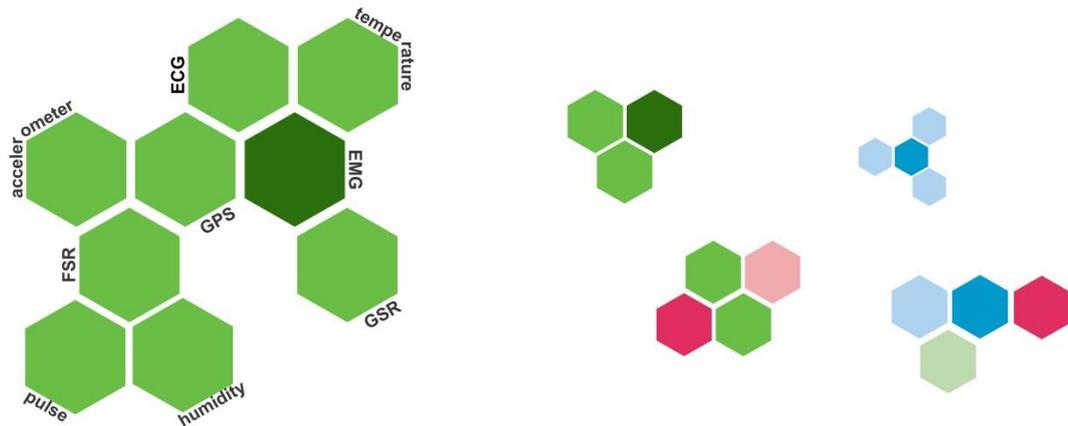


Figura 70- a) Diagrama conceitual dos módulos dos sensores. b) imagem que ilustra que os módulos podem ser combinados de diversas maneiras, dependendo da aplicação: artística, biomédica, de entretenimento.

GSR, sigla para *Galvanic Skin Response* - resistência galvânica da pele: registra variações na condutividade elétrica da pele. Considera-se que variações psicoemocionais interferem na estimulação da atividade simpática do organismo, fazendo com que glândulas sudoríparas liberem suor que, por ser ionizado, interfere na condutividade elétrica da pele (HEALEY, PICARD, 2005).

As características gerais e os requisitos do circuito integrado do módulo aplicáveis em quase todos os outros foram:

- a) O circuito foi projetado para que fosse vestido ou acoplado em partes do corpo sem afetar as atividades e movimentos que a pessoa realiza no cotidiano.
- b) Criação de um circuito a ser vestido e com aderência, com autonomia na alimentação de energia.
- c) Capacidade de armazenamento dos dados (modo *off-line*) ou
- d) Transmissão de dados em seu modo *wireless*.
- e) Registro do tempo preciso para sincronia dos dados dos diferentes módulos.

Objetivando a qualidade do sinal em situações de perda e variações de energia, o circuito consegue recuperar os dados e sincronizar com os demais. Essa capacidade de sincronização é um dos fatores relevantes na arquitetura do sistema enativo afetivo e em projetos que pretendem usar os circuitos em situações naturais, sem a presença do responsável pela geração do sistema eletrônico nas tarefas de ligar e sincronizar o sistema. Uma vez ligado, o circuito funciona de forma ininterrupta e autônoma, sem requerer que a pessoa configure ou calibre algum aspecto. Ou seja, deve ser assegurada sua robustez.

Destacamos a seguir algumas partes do circuito que achamos necessárias para a compreensão do *design* e arquitetura do sistema.

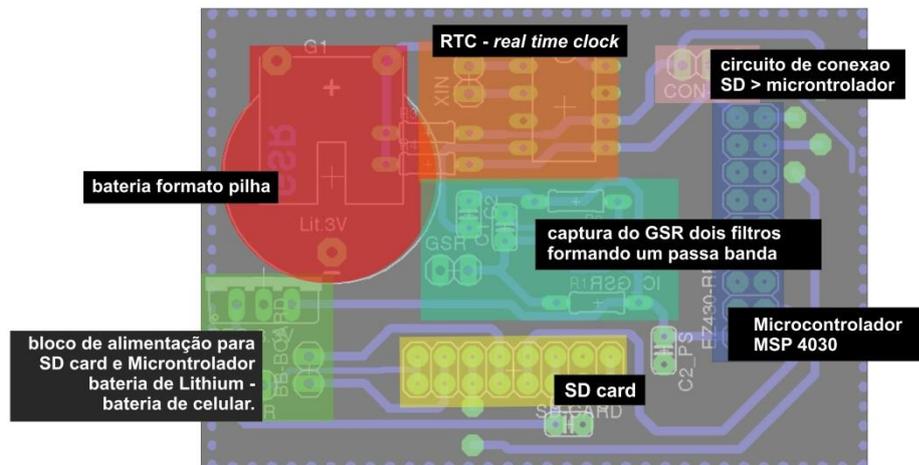


Figura 71- Esquema criado para módulo de GSR especificando as principais partes do circuito impresso.

Bateria em formato de pilha- componente do circuito inserido para alimentar o RTC. O RTC requer uma alimentação exclusiva e dedicada para garantir a precisão do *clock*. A bateria utilizada fornece tensão adequada, é autônoma por longos períodos de uso, com espaço reduzido e de fácil substituição.

RTC – sigla para *Real Time Clock*, permite a sincronização dos dados adquiridos dos diferentes módulos. Arquia a informação sobre data, hora, minutos, segundos, milissegundos em que os dados são adquiridos e arquivados.

Bateria de lítio– ligada a um regulador de tensão, oferece, por meio das trilhas impressas no circuito, a tensão necessária para os outros componentes da placa (excluindo RTC). Atua na dinâmica energética do sistema. Selecionamos a pilha de celular por oferecer durabilidade, bom preço, tamanho e espaço reduzidos. Potência de 850, mas 3,7 V. Também existe a possibilidade de carregar a pilha. Sabemos, no entanto, que essa escolha se deu para uma etapa provisória do projeto, de prototipação, já que a pilha pode oferecer alguns riscos à saúde da pessoa em algumas condições extremas como muito calor ou sendo pressionada pela pisada.

Cartão SD. Um cartão de 2 GB; em testes e cálculos iniciais armazena os dados equivalentes a cerca de 10 dias seguidos (variando entre os outros módulos). Justifica-se seu uso em modos *off-line* para que tenhamos autonomia no armazenamento. Permitem a mobilidade e o uso do sistema na rua. A capacidade de armazenamento varia de acordo com o tamanho do cartão inserido no sistema.

Circuito de conexão SD > microcontrolador. O microcontrolador é uma memória volátil e não armazena grandes quantidades de dados. Essa parte do componente é responsável por ler os dados do microcontrolador e comunicar os dados para que o cartão SD os armazene.

MSP – microcontrolador. Permite a digitalização do sinal analógico para digital. Trata-se do conversor que transforma o sinal fisiológico-analógico para a linguagem digital. Possui 10 *bits* de resolução.

Captura do GSR – filtros de banda de alta e baixa frequência são utilizados nesse componente para que ruídos sejam eliminados. Cada sinal tem uma faixa de frequência própria e observa-se a aquisição dos sinais de acordo com a natureza e resolução de cada sinal.

O sistema conta com *software* que participa da comunicação, aquisição, conversão e visualização dos dados. Um primeiro *software* programado pelo Prof. Cristiano Miosso e pela Profa. Suélia Rodrigues tem a função de converter o sinal do circuito integrado (componente *Endnote*) de analógico para digital, arquivando-o numa memória suplementar no caso de ser usado em modo *off-line*. Outro *software* é o responsável pela comunicação com o PC, modo *online* e *wireless*. Após a aquisição dos dados na memória suplementar, utiliza-se de um programa que permite a visualização e o tratamento dos dados. Numa primeira fase do projeto, experimentou-se visualizar o sinal usando o *software* MatLab, que plota (gera) gráficos do sinal em função de um determinado tempo.



Physiological Sensors

Figura 72 – Esquema para localização de alguns sensores fisiológicos no corpo. Imagem de fundo: estudo anatómico de Vesalius.

Etapa de prototipagem

Otimizando a etapa de prototipagem do sistema, usamos Legos para a criação de estruturas que protegem o circuito de pequenos choques e o envolviam, tornando-o um módulo integrado. Lembramos que o recurso de utilizar Legos se deu para se obter uma prototipação rápida do sistema que vai encaminhar para uma combinação com o material látex para estar mais próximo do que seria a pele da pessoa. Os módulos foram criados e testados, culminando em um ensaio geral registrado e documentado no *MIT- Media Lab* em agosto de 2013.

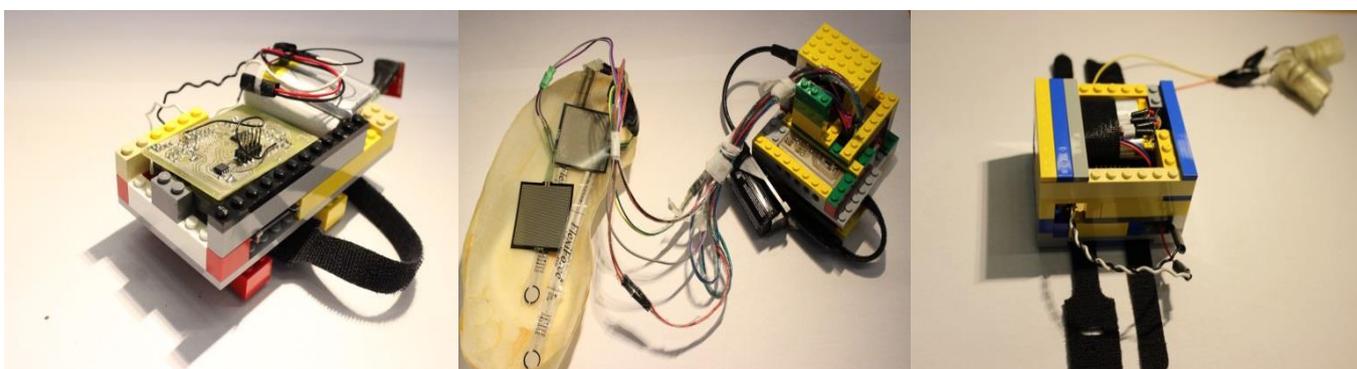


Figura 73- Da esquerda para a direita: a) módulo do acelerômetro; b) módulo para FSR (pressão plantar) em palmilha de látex, e c) módulo de GSR para ser usado nos dedos da mão. Fotos de: Mirella Altoé e Tiago Lucena.

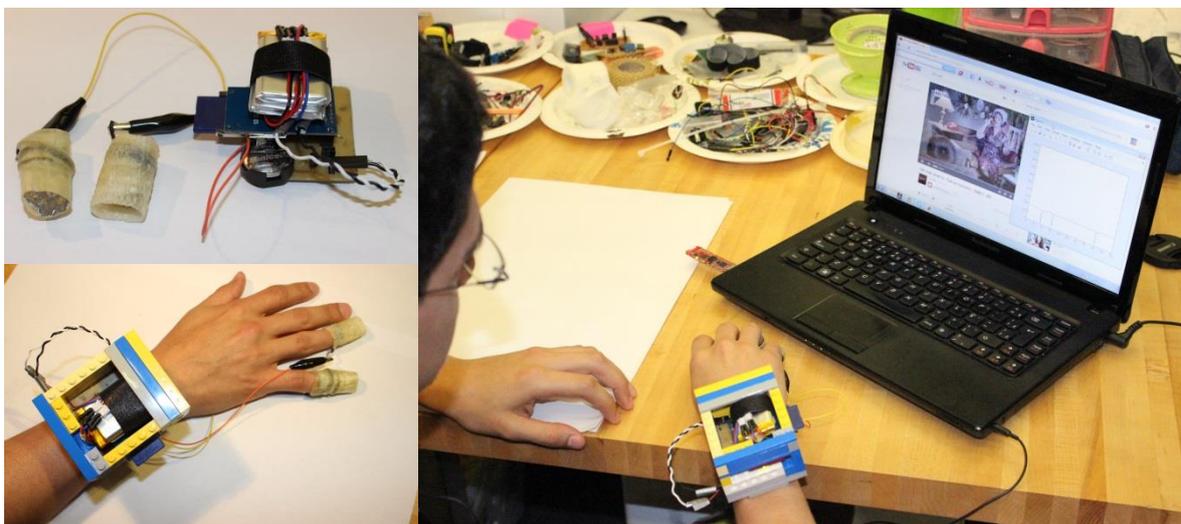


Figura 74 - Teste com o módulo de GSR. a) módulo finalizado; b) módulo sendo usado nos dedos da mão e protegido por caixa e; c) transmitindo o sinal de GSR *wireless* para o computador enquanto assiste a vídeo de comédia. Fotos: Mirella Altoé.

Etapa de visualização: tornar visível, cartografar, minerar a realidade num novo abstracionismo

Minerar dados da realidade usando dispositivos móveis (EAGLE e PENTLAND, 2006) e vestíveis (OLGUIN *et al.*, 2009), gerando mapas afetivos da cidade, com base na coleta de dados fisiológicos de pessoas marcou o *design* do sistema enativo afetivo. Num primeiro teste com o *GPS*, registrando deslocamentos espaciais na cidade de Boston (EUA), em 10 de agosto, pudemos visualizar o trajeto realizado durante o dia.

Na imagem abaixo, o Prof. Cristiano Miosso e eu utilizamos três diferentes meios de transporte, somados ao ato de caminhar: metrô, ônibus e barco, onde se vê o trecho na imagem adentrando o mar. Ao plotar o gráfico e valendo-nos do dado de aceleração/velocidade dado pelo sensor, percebemos que os meios de transportes “imprimiram” sua marca no sinal.

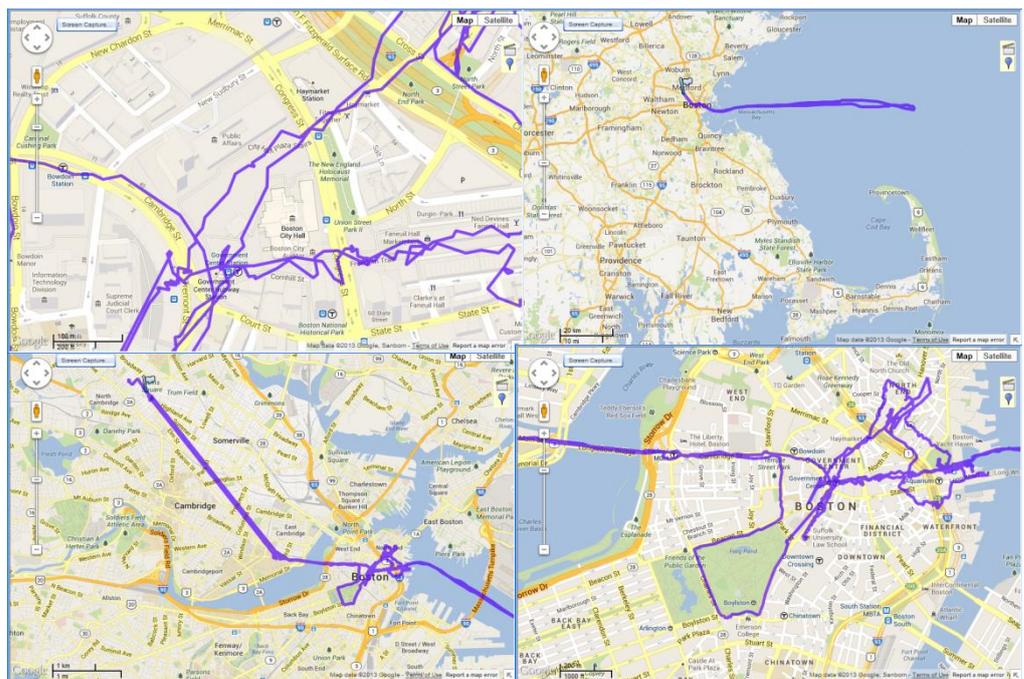


Figura 76 - Etapa de testes com sensor de GPS - realizado dia 10 de agosto de 2013 em trajeto pela cidade de Boston (EUA).

A etapa de visualização transforma os dados adquiridos e armazenados nas memórias suplementares e nos computadores em informação visual. As técnicas de visualização foram empregadas pelo Prof. Ricardo da Silva Torres, colaborador da pesquisa, e seu grupo do *Reasoning for Complex Data (RECOD) Lab* (UNICAMP), com o desafio de apresentar imagens que lidem com dados multidimensionais que variam no espaço e no tempo.

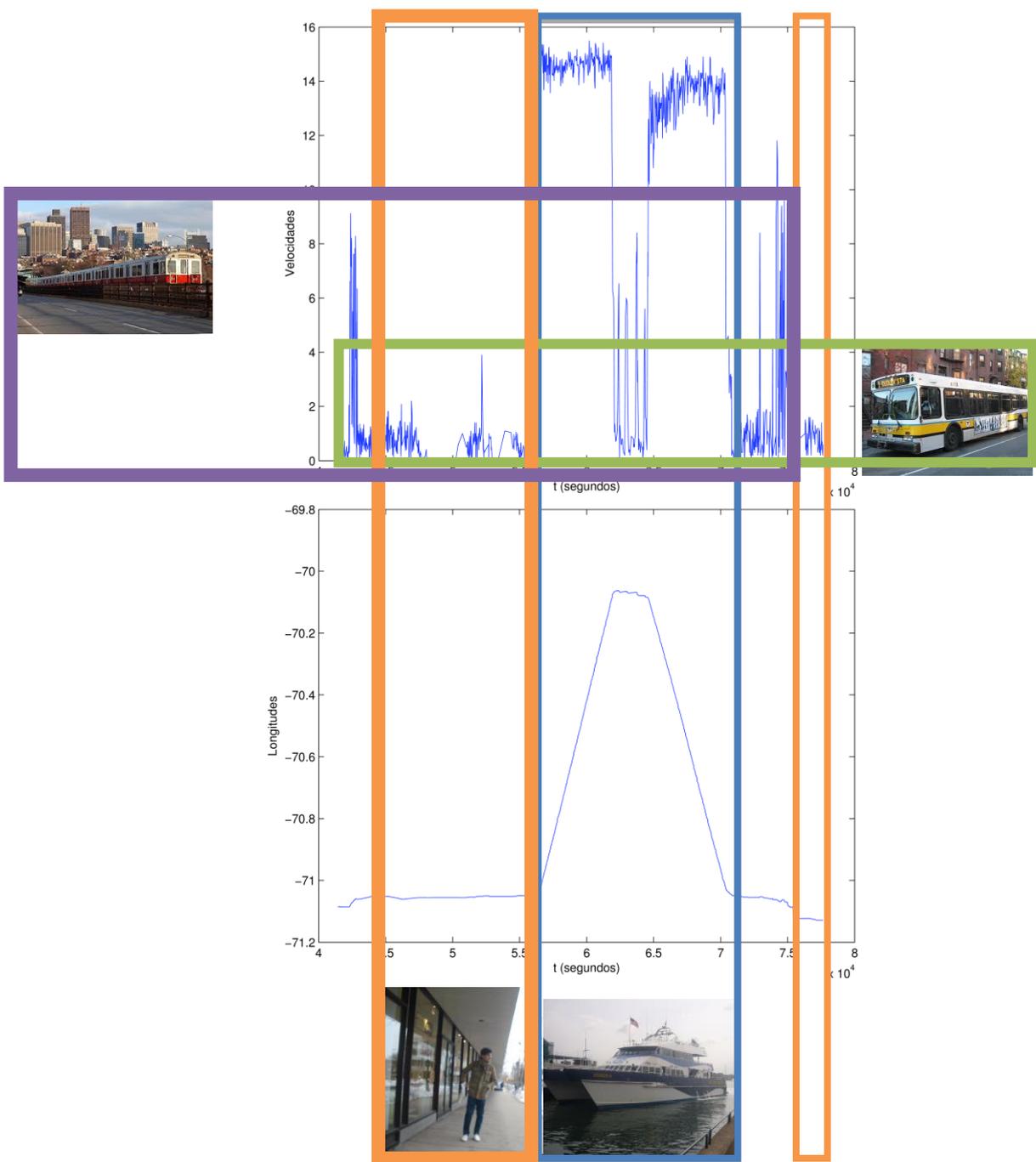


Figura 77 – Identificação do meio de transporte utilizado durante trajeto experimental com GPS, acompanhado pelo Prof. Cristiano Miosso. Relacionando e combinando o tempo do trajeto com as velocidades e longitudes dadas pelo sensor, pudemos inferir o meio de transporte que foi utilizado durante algum tempo (tempo normalizado).

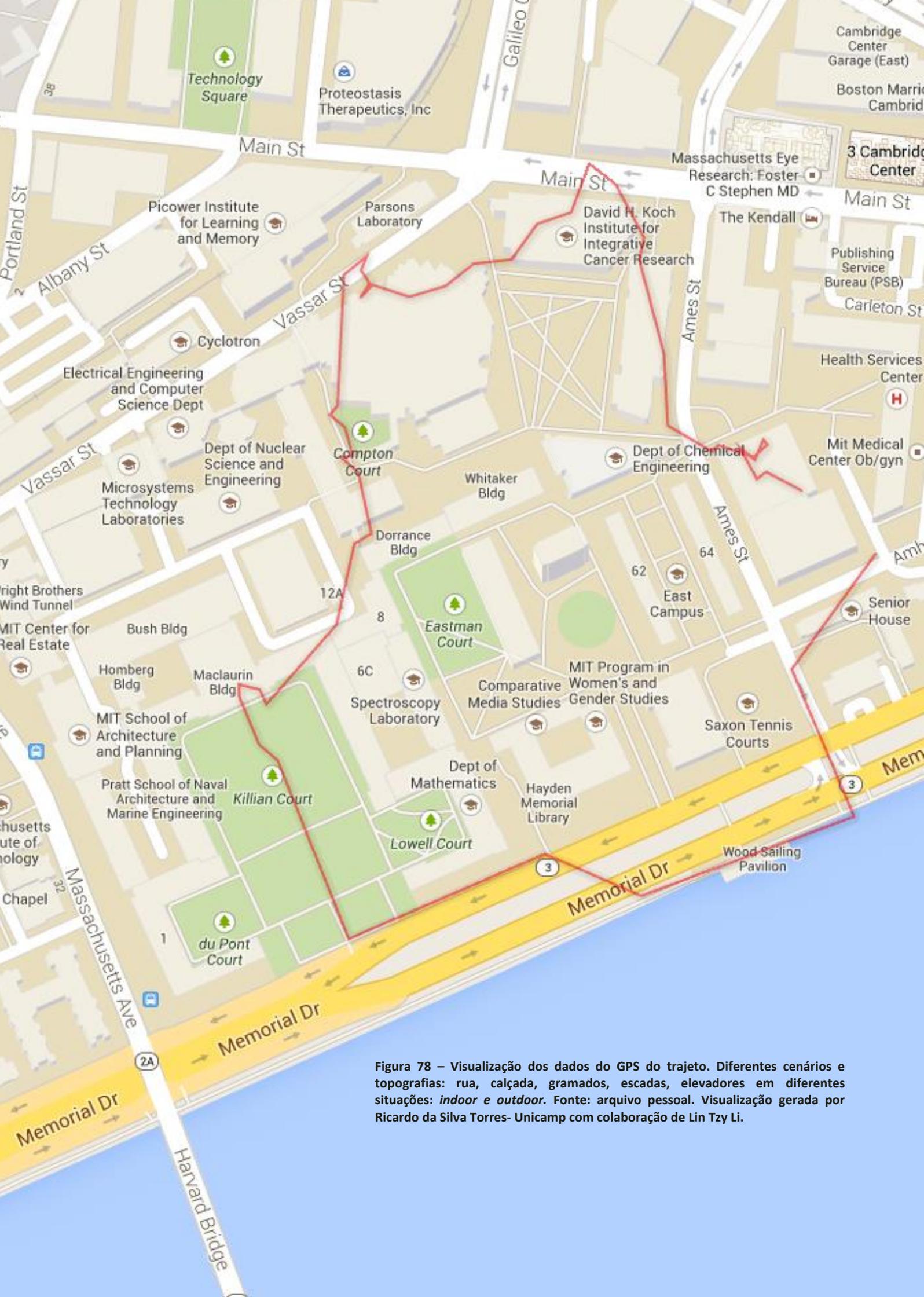


Figura 78 – Visualização dos dados do GPS do trajeto. Diferentes cenários e topografias: rua, calçada, gramados, escadas, elevadores em diferentes situações: *indoor* e *outdoor*. Fonte: arquivo pessoal. Visualização gerada por Ricardo da Silva Torres- Unicamp com colaboração de Lin Tzy Li.



Figura 79 – a) Palmilha feita de látex com sensores FSR de pressão nos pés de Suéila Rodrigues. b) Tiago Lucena usando palmilha e tênis. Fotos de: Camilo Rodegheri e Daniel Tokunaga.



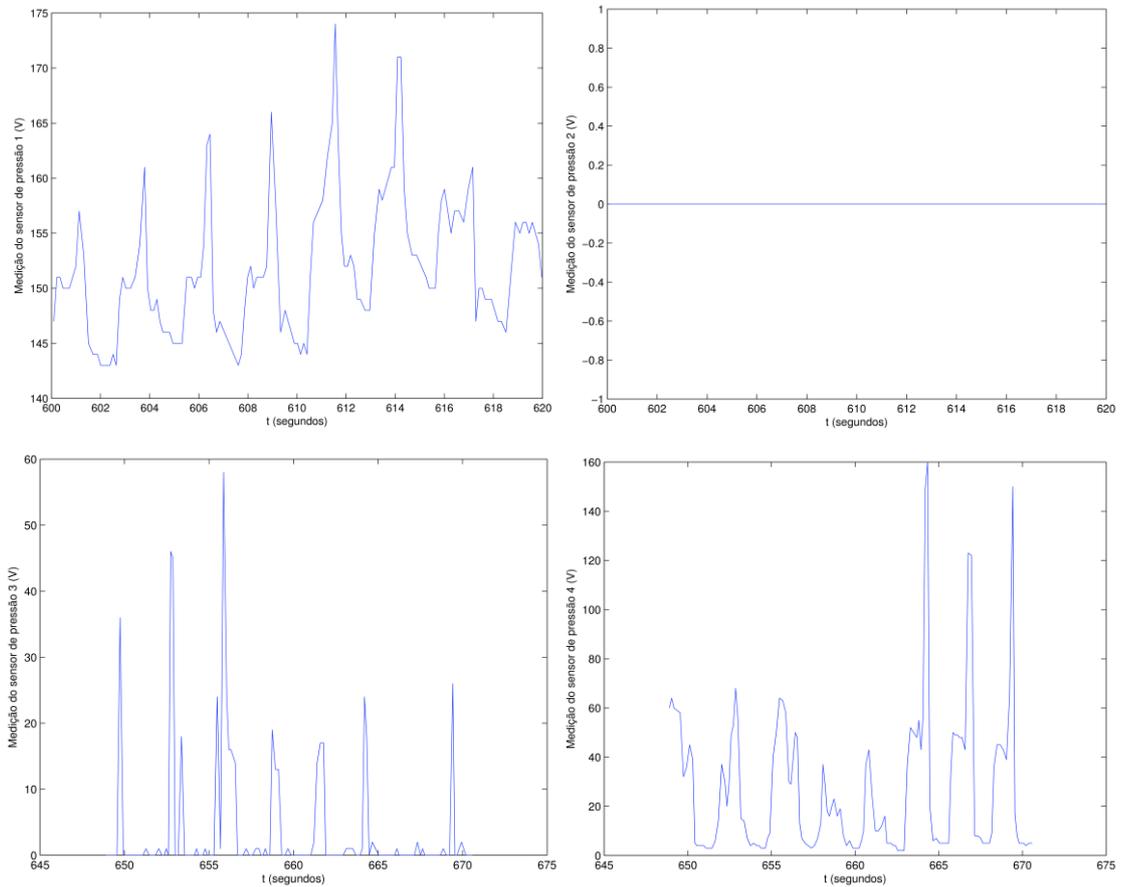


Figura 80- Quatro sensores FSR foram instalados na palmilha e usados no teste. Os sinais eram transmitidos em tempo real e *wireless* para um computador que recebia os dados. O resultado mostra a pressão plantar exercida no ato da caminhada. Note-se que o sensor de número 2 perdeu comunicação. Tempo normalizado e teste feito com apenas um dos pés. Fonte: acervo pessoal. Gerado em *Matlab* por Cristiano Miosso.

```

tabela_gsr_pulso_caminhada2_15_agosto_2013.txt
-----
Coluna 1: tempos (em segundos) para medidas de GSR
Coluna 2: medidas (em volts vezes 100) de GSR
Coluna 3: tempos (em segundos) para sinal do pulso
Coluna 4: sinal de pulso (em volts vezes 100)
-----
Este arquivo pode ser aberto no Excel, ajustando a conversão a partir da primeira linha de dados (aps os =s abaixo) e
selecionando separar por caracter:
-----
7.066957      153      7.066957      359
7.087826      168      7.087826      359
7.348696      168      7.348696      359
7.489565      164      7.489565      359
7.638435      0        7.638435      359
7.771304      145      7.771304      254
7.912174      145      7.912174      359
8.053043      166      8.053043      356
8.193913      152      8.193913      359
8.334783      0        8.334783      359
8.475652      71       8.475652      257
8.616522      146      8.616522      359
8.757391      148      8.757391      359
8.898261      164      8.898261      359
9.03913       2        9.03913       359
9.18          64       9.18          347
9.32007       148      9.32007       347
9.461739      158      9.461739      359
9.602609      166      9.602609      359
9.743478      0        9.743478      359
9.884348      118      9.884348      215
10.02522      153      10.02522      343
10.16609      146      10.16609      359
10.30696      166      10.30696      359
10.44783      0        10.44783      359
10.5887       129      10.5887       180
10.72957      152      10.72957      359
10.87043      162      10.87043      343
11.0113       95       11.0113       359
11.15217      0        11.15217      359
11.29304      139      11.29304      197
11.43391      156      11.43391      359
11.57478      164      11.57478      318
11.71565      33       11.71565      359
11.85652      2        11.85652      359
11.99739      144      11.99739      288
12.13826      158      12.13826      348
12.27913      164      12.27913      369
12.42         0        12.42         359
12.56807      185      12.56807      268
12.708174     147      12.708174     344

```

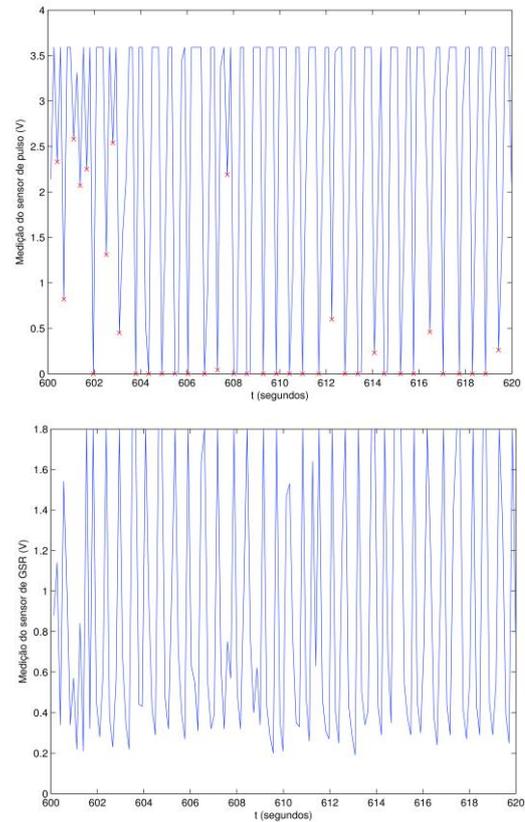


Figura 81 – Os sinais de GSR + pulso foram arquivados em cartões SD. O microcontrolador possui software que salva os dados em arquivo txt em forma de lista (imagem à esq.) e outro software acessa os dados gerando as imagens em MatLab (à dir.). Softwares criados por Cristiano Miosso e Pedro Inazawa. Fonte: acervo pessoal.

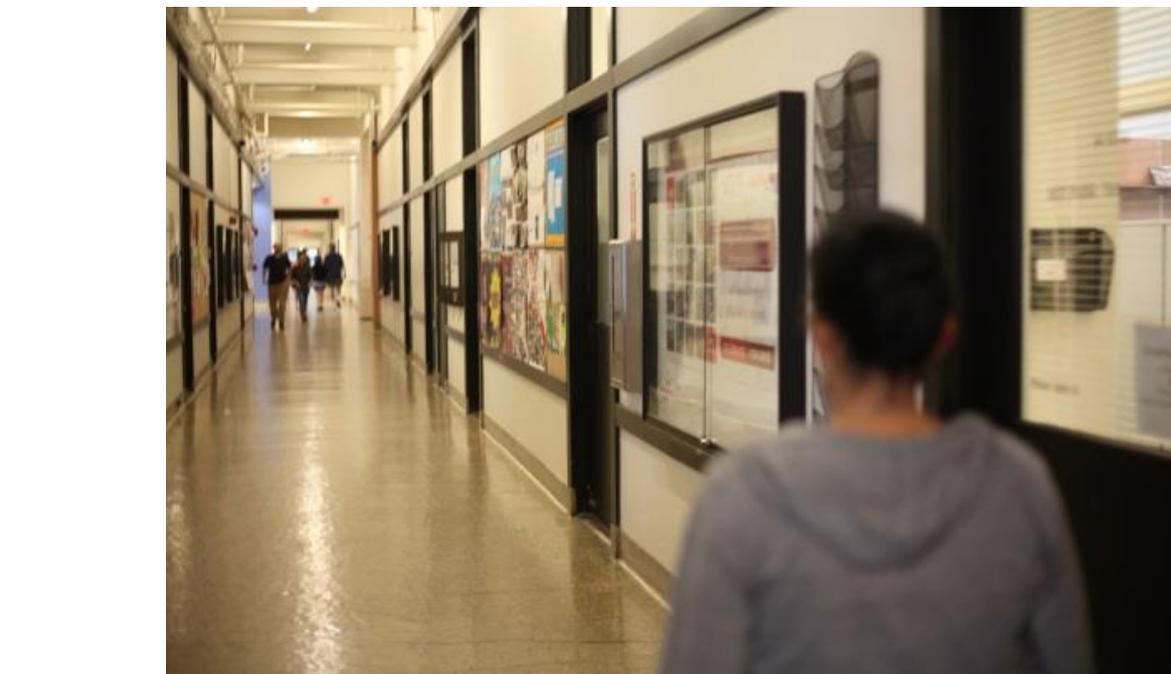


Figura 82 – Teste em situações indoor. Profa. Suélia Rodrigues usando o sistema enativo afetivo no infinite corridor – campus do MIT. Foto: Tiago Lucena.

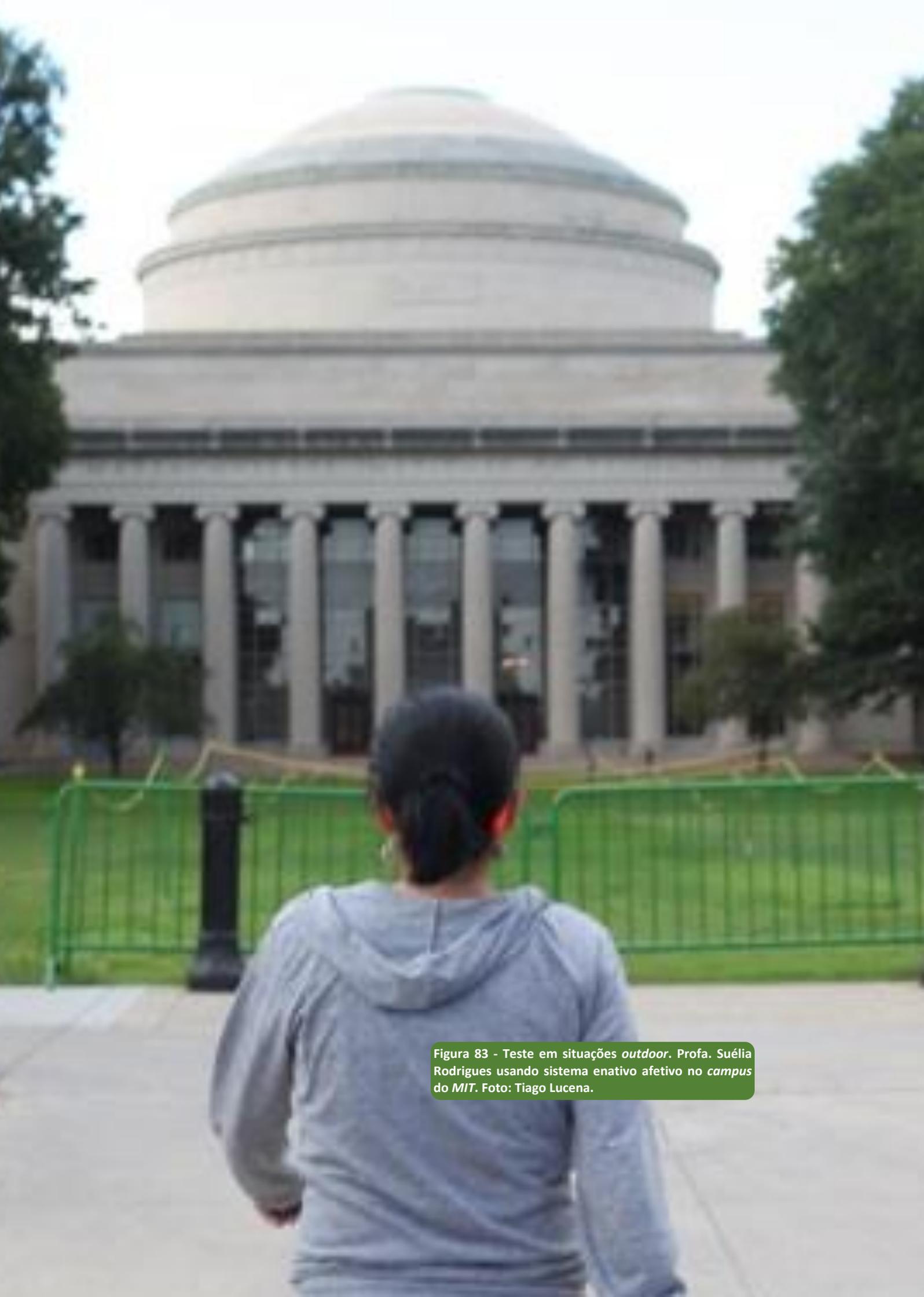


Figura 83 - Teste em situações *outdoor*. Profa. Suélio Rodrigues usando sistema enativo afetivo no *campus* do MIT. Foto: Tiago Lucena.

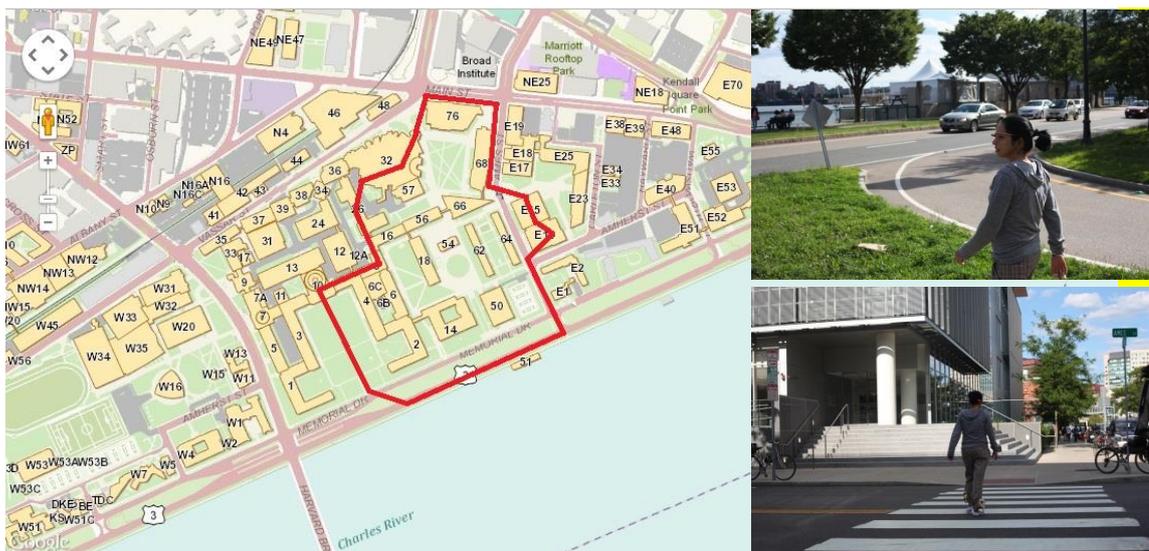


Figura 84- Trajeto realizado pelo campus do MIT (EUA): cerca de 25 minutos de caminhada oferecendo diferentes situações como: atravessar rua, cruzar com pessoas no corredor, subir e descer escadas, pisar em grama, abrir portas, pegar elevador etc. Mapa: MIT, ESRI. Disponível: <http://whereis.mit.edu/>. Fotos (dir.) por: Mirella Altoé e Tiago Lucena.

Para visualizar o sinal do acelerômetro e relacionar a velocidade da caminhada com a posição geográfica, plotamos um gráfico onde variações consideráveis da velocidade mereceram um ponto no mapa (conforme figura 86). Relaciona-se, assim, o local com o ato da passada. Não observamos correspondência significativa na pressão plantar bem como no sinal do GSR.

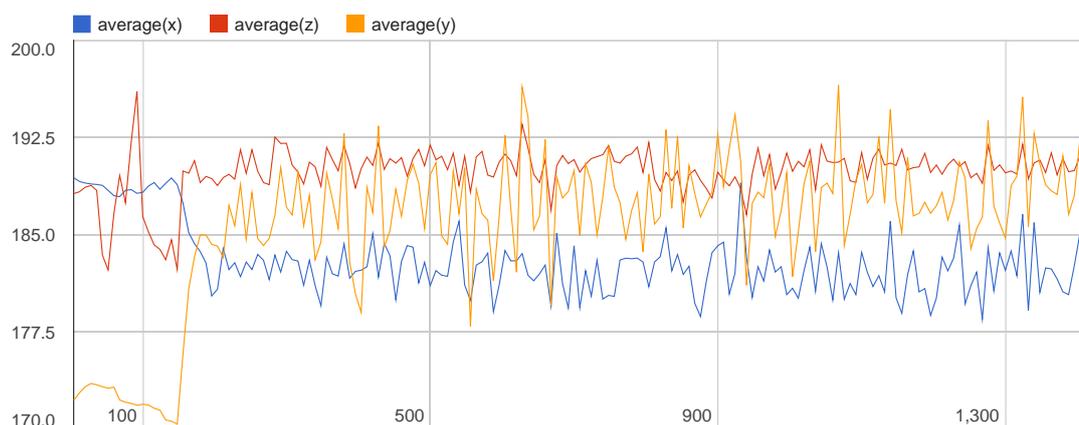


Figura 85 – Sinal do acelerômetro nos três eixos: x, y e z; (tempo normalizado). Acervo pessoal, e gerado por Ricardo Torres (Unicamp).

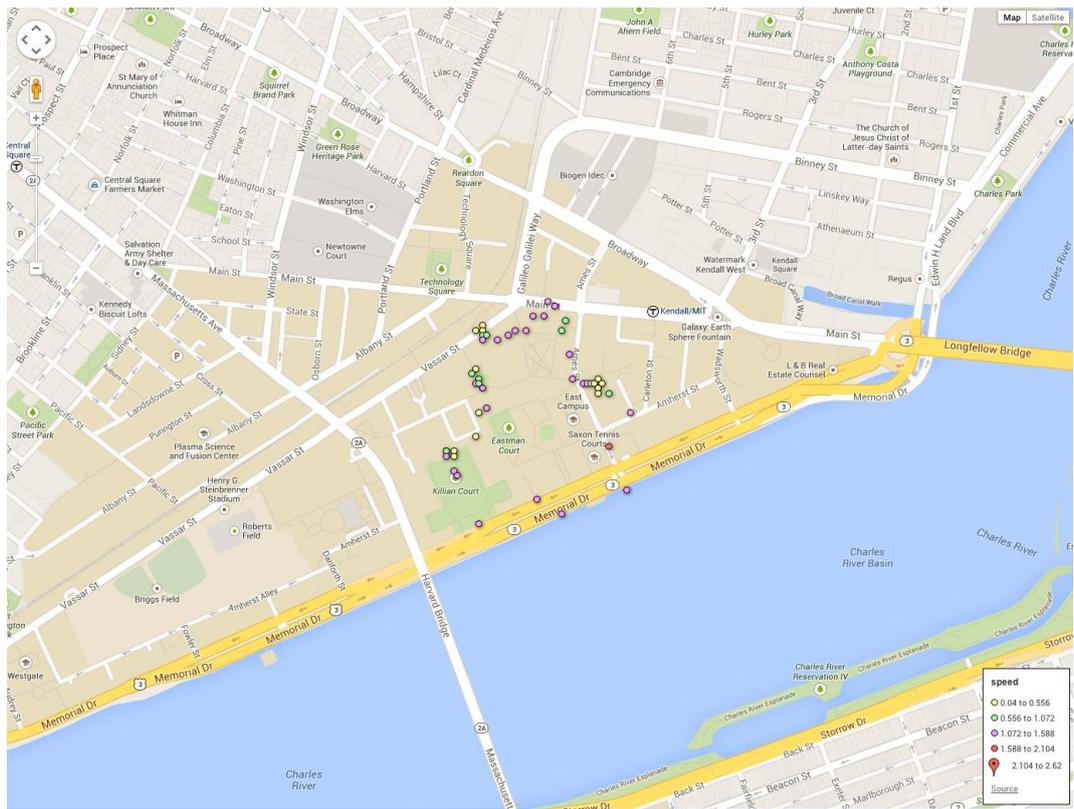


Figura 86 - Pontos consideráveis de alteração na velocidade da caminhada, plotados no mapa. Imagem gerada por Ricardo Torres (Unicamp). Acervo pessoal do pesquisador.

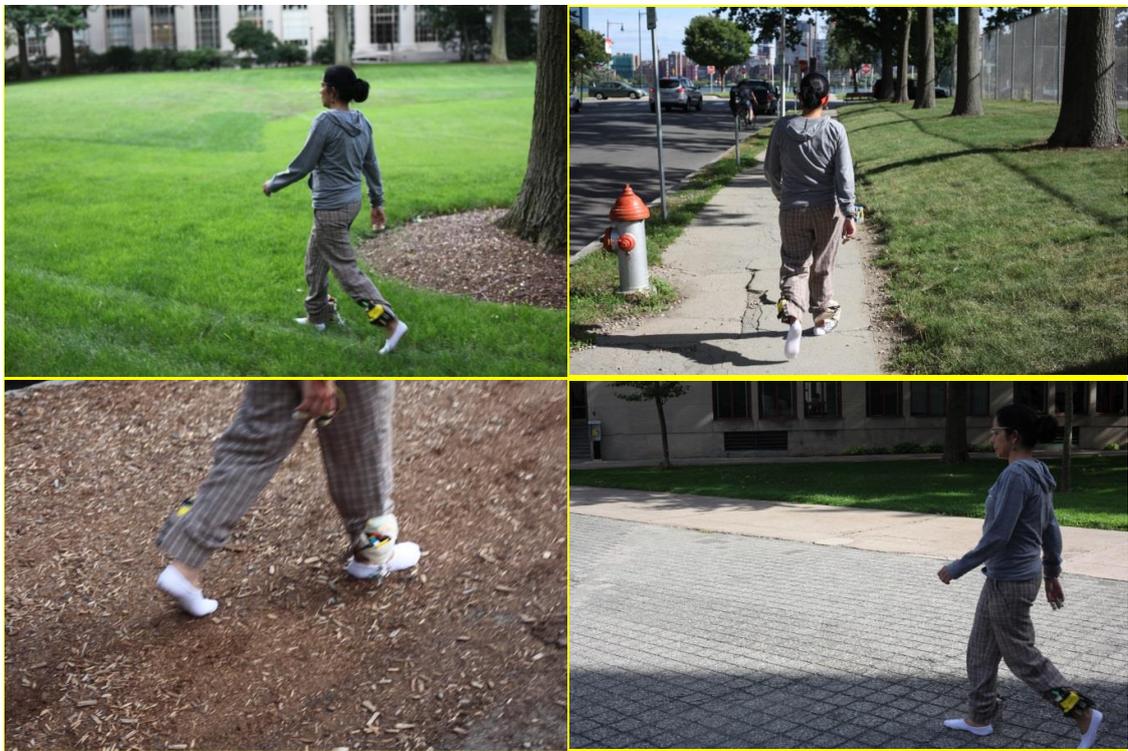


Figura 87 – Trajeto escolhido para teste ofereceu diferentes situações para o corpo. a) Gramados e áreas descampadas; b) Calçadas e pavimentos irregulares; c) Terra, e d) Pavimento. Fotos: Mirela Altoé e Tiago Lucena.

De forma geral, o sistema enativo afetivo se mostrou eficaz em algumas características quando usado em situações *outdoor*. A alternativa de dividi-lo em módulos de sensores, neste momento, favoreceu que os dados fossem transmitidos e armazenados separadamente para depois serem visualizados em conjunto. A transmissão dos sinais de 3 FSR *wireless* foi realizada sem problemas e interferências. O armazenamento dos dados em cartões SD dos outros sensores também ocorreu em completo sucesso. No que se refere a aspectos da disposição dos módulos no corpo, identificamos nos testes alguns pontos a aprimorar:

- a) Adesão à pele dos sensores (para que os módulos não caiam durante as atividades diárias);
- b) Liberação dos dedos das mãos (do sensor GSR) para facilitar a manipulação dos objetos;
- c) Considerar soluções de *design* e interfaces que indiquem quando equipamento está ligado.

O *software* criado para o microcontrolador e destinado ao projeto já foi disponibilizado para outros pesquisadores do grupo e o sistema está sendo usado por engenheiros biomédicos, ampliando o experimento para pessoas com diabetes.²⁸⁷ Outros desdobramentos são comentados no epílogo.

Tab. 5 – Avaliação dos módulos de sensores após os testes		
Sensores	Comentário	Planejamentos futuros
GSR	A variação da resistência galvânica da pele manteve-se praticamente inalterada durante todo o trajeto realizado. O sensor foi usado nos dedos das mãos (lugar recomendado para registrar as variações eletrodérmicas da pele). Porém sua localização inviabiliza que o indivíduo use as mãos em atividades como lavar as mãos.	Calibrar sensores para que percebam alterações ainda menores na resistência da pele. Testar o módulo em situações controladas e bem diversas como medo, susto, alegria, para identificar padrões significativos no sinal. Testar sensores nos dedos dos pés.
EMG	Não foi utilizado na fase de testes. O módulo para EMG está finalizado.	Identificar possíveis locais no corpo que podem informar sobre a atividade muscular e relacionar com a caminhada: glúteos, músculo gastrocnêmico (“batata da perna”) e vasto lateral (coxas).
FSR (pressão)	Dos 4 sensores utilizados, 3 funcionaram e enviaram o sinal <i>wireless</i> para um computador. Houve falha na transmissão dos dados do sensor 2. Sensores 3 e 4 começaram a enviar o sinal alguns minutos após o início da caminhada e interromperam a transmissão antes do final do trajeto. Permaneceram ativos na maior parte do teste.	Identificar os problemas na transmissão ou aquisição do sinal. Estudar materiais e soluções de <i>design</i> para localização dos sensores na palmilha. Identificar interferências dos calçados utilizados. Reconhecer padrões da pressão plantar com base na topografia do terreno.
Acelerômetro	O sensor foi localizado na perna (calcanhar)	Aprimorar sensor (miniaturizá-lo). Inserir

²⁸⁷ Cita-se a tese em andamento de Maria do Carmo dos Reis, orientada por Suélia Rodrigues, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas Eletrônicos e da Automoção na UnB com o título provisório de: “Desenvolvimento de palmilhas derivadas de látex para prevenção, controle e tratamento do pé diabético”.

	durante os testes. Funcionou arquivando os dados em um cartão de memória e não apresentou problemas durante os testes.	na palmilha.
GPS	Funcionou de forma regular. Mesmo em situações <i>indoor</i> .	Localizá-lo dentro da palmilha.
Temperatura	Não foi utilizado na etapa de testes.	Identificar relações possíveis com o ato da caminhada: temperatura de qual parte do corpo?
Umidade	Não foi utilizado na etapa de testes.	Identificar relações e localização no corpo. Indicamos de início os índices de umidade dos pés para identificar se o indivíduo caminha na chuva. Porém o sensor precisa ser aprimorado para ter contato com grande volume de água (validar em testes).
Respiração	Sensor finalizado, porém não utilizado na fase de testes.	Validar em testes e pensar adesão à pele (com faixa no peito).
Pulso	Localizado no pulso das mãos. O sensor não apresentou problemas na fase dos testes. No teste com Tiago Lucena, apresentou pequeno desconforto devido à voltagem das pilhas usadas; porém nada que apresentasse riscos.	Testá-lo em mais situações. Verificar voltagem. Embarcá-lo em látex para proteger o indivíduo de pequenas variações energéticas.

VII - EPÍLOGO

O epílogo, num texto literário ou dramático, é uma conclusão onde geralmente o narrador nos faz conhecer os desfechos dos acontecimentos e o destino final dos personagens.²⁸⁸

Recapitulamos a premissa essencial, que atravessou toda a tese, de que corpo estabelece uma relação de acoplamento direto com o ambiente para propor um sistema enativo afetivo para um sensorio expandido.

A execução do sistema enativo nos lançara para outros desafios que não estavam previstos no escopo inicial do projeto de doutorado. A tese ganhou uma dimensão imprevista, saudável, possível sempre quando se inicia um trabalho, pois não se sabe como será seu final.

Enfrentamos os desafios de uma pesquisa que se aproveitou do ímpeto do salto para o vazio, poetizado por Yves Klein (*Leap into the Void*)²⁸⁹ na cena que se joga na rua, numa imagem que representa bem a experiência de nos lançar para a pesquisa durante os quatro anos de maturação da tese.

O texto que está em suas mãos, leitor, foi ao mesmo tempo uma espécie de biograma do percurso da pesquisa - que começou com a preocupação do espaço da cidade permeado por tecnologias da mobilidade, pervasividade e ubiquidade - e depois amadureceu ao entender o corpo em sua fisiologia, nas trocas afetivas durante os deslocamentos no espaço. Como documento direto da ação de pesquisar, entrego também o íntimo do meu corpo como artista que viveu, se deslocou, caminhou por cidades diferentes, aprendeu e sofreu. Aqui volto a falar em primeira pessoa do singular.

Se vivo em acoplamento estrutural com o meio, como desacoplar o meu corpo dessa história escrita e formalizada em um texto? Assim, entrego uma hipernarrativa da minha vida como um pesquisador em formação, descrevendo as experiências da investigação e reflexões teóricas de outros artistas e cientistas que se imbricam num alto grau com os meus questionamentos a ponto de eu não conseguir dissociar onde termina o meu pensamento e onde começa o deles.

Eis que, finalmente, chego à conclusão da tese, mas encontro-me apenas no início da vida como pesquisador. Na minha carreira, outra etapa se abre para eu percorrer. E não importa o vínculo institucional que terei, estou certo que continuarei trabalhando com o grupo de pesquisa em Arte e TecnoCiência.

Nesses últimos quatro anos, aprendi e me contaminei com os temas e problemas da eletrônica, da biomédica e da produção de *softwares* para sistemas embarcados. O que aprendi será levado para toda a vida como experiências fundamentais nos próximos terrenos que vou pisar. Destaco a habilidade adquirida no contato com pesquisadores especialistas nesses campos do saber.

²⁸⁸ Epilogue: <http://www.thefreedictionary.com/epilogue>.

²⁸⁹ <http://blindflaneur.com/2008/08/07/yves-kleins-leap-into-the-void/>

Ao sair da zona de conforto, lancei-me como estudante de disciplinas em Geografia e Engenharia Biomédica (na UnB) e de Imagem e Inovação Tecnológica (no *MIT-MediaLab*).

Estar numa zona de ignorância me fez orgulhoso por possuir um saber artístico, ao mesmo tempo em que estava no *MIT*, lugar com mais de setenta prêmios Nobel - e nove deles ainda circulando pelos mesmos corredores que eu.²⁹⁰

As experiências vividas no *MIT* se somam a visitas a centros avançados de pesquisa na Alemanha e à participação em eventos internacionais. Destaco o convite feito para participar de um grupo de pesquisa em Istambul, na qualidade de *young academic*, para compartilhar a experiência inovadora e inédita na América Latina. Falo do *workshop Brain Drain/Brain Gain in Art, Science and Technology/ ISEA 2011*,²⁹¹ organizado por Nina Czegledy. Lá eu sentei no chão junto com pesquisadores do grupo do *Simbyotica* (University of Western Australia), da Plymouth University, e da Donau University, entre outros, divulgando as pesquisas da UnB_FGA, no LART, deixando-os curiosos para vir até o Gama DF, no Brasil.

A oportunidade culminou na formalização de convite para a publicação no *Leonardo Electronic Almanac*, intitulada: *Innovation in Art and Technoscience towards creative technologies and the transdisciplinary research for reinvention of life*²⁹², escrita a oito mãos com Diana Domingues, Adson Rocha, Tiago Lucena e Cristiano Miosso.

Assisti a aulas e palestras de professores como Ramesh Raskar, Hiroshi Ishii, Donald Norman, Rosalind Picard, Alex Sandy Pentland. Estando no *MIT-MediaLab*, tive o prazer de ter como consultor da pesquisa o Prof. Ted Krueger, que reside em Troy, no estado de New York, e que foi convidado a ser nosso consultor em razão de seus trabalhos anteriores com a Profa. Diana Domingues e por seu notório saber no tema de próteses, ampliação perceptiva e teorias enacionistas. Ao mesmo tempo, a proximidade de Nova Iorque com o Canadá possibilitou a participação em evento organizado por Louise Poissant. Todas essas situações formam um *hub* (polo) de pesquisa que parecia muito distante no início da pesquisa.

O cotidiano em Cambridge e Boston reservou inéditas experiências que merecem ser destacadas. Enfrentei situações climáticas ímpares, como a tempestade de neve (*blizzard*)²⁹³ no dia da minha chegada. Mas me fortaleci ao lembrar-me do comentário de Varela: *Cheguei em Cambridge com uma grande tormenta de neve, sem casa, sem falar inglês fluentemente*, disse o autor quando

²⁹⁰ Disponível em: <http://web.mit.edu/ir/pop/awards/nobel.html> Acessado em: Setembro de 2013.

²⁹¹ Disponível em: <http://isea2011.sabanciuniv.edu/workshop/brain-drain-brain-gain> Acessado em: Julho de 2013

²⁹² (no prelo).

²⁹³ O fenômeno foi chamado de *February 2013 nor'easter* (também conhecida como *Winter Storm Nemo* ou *Blizzard of 2013*). <http://www.foxnews.com/weather/2013/02/10/snowstorm-slams-boston-new-york-city-as-residents-are-urged-to-stay-off-roads/> Acessado em: Julho de 2013.

chegou na mesma cidade em 02 de janeiro de 1968.²⁹⁴ O fato de estar trilhando o mesmo caminho que um dos autores centrais desta tese também trilhou potencializou-me a viver feliz naquela cidade.

A dificuldade em me locomover durante os dias de neve se somou à experiência de ficar dois dias trancado no apartamento, no *campus*, devido, dessa vez, às ameaças de atentados terroristas,²⁹⁵ quando dois jovens implantavam bombas dentro do *campus*, após explosão de duas bombas na maratona de Boston.²⁹⁶ Cabe lembrar que os jovens sequestraram um carro, fazendo o motorista de refém na *Massachusetts Avenue*, a poucos metros de onde eu residia.²⁹⁷

E eis que, finalmente, a primavera chegou, presenteando-me com convites como, por exemplo, para apresentar pesquisa em evento organizado com o apoio do Consulado do Brasil para explicar o que um artista pode fazer no *MIT*.²⁹⁸

A amizade com outros estudantes do *MediaLab* me fez conhecer o estado da arte das pesquisas de diferentes grupos. A atualização e a habilidade para explicar os trabalhos dos outros fizeram-me ser reconhecido como guia de visita do *MediaLab*, e passei a ser convocado oficialmente, em diversas outras ocasiões.

O cotidiano do laboratório - o lugar onde guardavam a fruta, o café, o leite, como repor os grãos de café na máquina e fazer manualmente água com gás - somou-se a oportunidades em que eu brincava com filhos dos professores, jogava tênis de mesa com colegas indianos, dançava no *video game* com as colegas suíças no átrio central do 3º andar, ouvia Marvin Minsky²⁹⁹ tocar piano e era vizinho de sala de Nicholas Negroponte³⁰⁰.

²⁹⁴ Descrito no prefácio da segunda edição do livro *De máquinas e seres vivos: a organização do vivo* (MATURANA e VARELA, 2002).

²⁹⁵ ECNET: MITAlert: *There is a report of an Active Shooter in the vicinity of Building 32 Stata Center. Stay clear of the area.* Follow up: emergency.mit.net 19 de abril de 2013.

²⁹⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/Boston_Marathon_bombings

²⁹⁷ <http://www1.folha.uol.com.br/mundo/2013/04/1265741-quem-esquece-mochila-e-considerado-suspeito-diz-estudante-brasileiro-do-mit.shtml>

²⁹⁸ <http://pubboston.org/arte-ciencia-e-tecnologia-cruzamentos-possiveis-em-pesquisas-transdisciplinares/>

²⁹⁹ <http://www.media.mit.edu/people/minsky>

³⁰⁰ <http://web.media.mit.edu/~nicholas/>



Figura 88- Imagem de satélite para *February 2013 nor'easter* (dir.) e situações ao enfrentar problemas no deslocamento após tempestade de neve.

Pela mediação da Profa. Diana Domingues, fui bem-vindo numa rede social onde os valores de amizade, respeito e reciprocidade emergiram de uma relação com nomes importantes para a Arte e TecnoCiência tais como: Sara Diamond, Olivier Grau, Ollivier Dyens, Hervé Fischer, Rod McCall, Christiane Paul, Roger Malina e Nina Czelegey. No Brasil, destaco a relação com o grupo de pesquisa em Cibercultura, com a presença de Lucia Santaella e Erick Felinto, que são agora testemunhas dessa caminhada e na minha banca de defesa de tese.

Somam-se a amizade e a admiração por pesquisadores como Eliseo Reategui, Ricardo da Silva Torres, Maíra Fróes, Sonia Cristina Vermelho e Ana Paula Machado Velho, que também conheci durante o processo.

Fui bastante feliz na FGA-UnB – apesar de ser lugar desacreditado por alguns professores do *campus* UnB-Darcy Ribeiro -, por vezes indo de ônibus e por vezes seguindo de carona, e lá encontrando os professores e amigos Carla Rocha, Mateus Miranda, Sérgio Freitas, Alessandro Borges, Rita de Cássia Silva, Hilmer Rodrigues e tantos outros cientistas que me fizeram lembrar constantemente do livro de Latour (2000): *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*.

Em especial, resolvi seguir três cientistas da instituição: Adson Rocha, Cristiano Miosso e Suélia Rodrigues. Pesquisadores que abraçaram comigo e com a Profa. Diana Domingues a liderança no campo da Arte e TecnoCiência, e assim compartilharam as dependências de um galpão de experimentação, que serviu de espaço para a instalação e para o funcionamento, até hoje, do LART. Foi o galpão que escolhi para guardar meus livros durante as viagens, o que mostra a confiança no local que me abrigou e ainda vai me abrigar por muitas horas.

Caminhar ao lado desses pesquisadores, compartilhar experiências com a orientadora, viajar e trabalhar em diversas situações, na escrita de projetos e apresentação de trabalhos foram relevantes para provar que não existe pesquisa sem desafio e não existe pesquisador que não corra riscos. O que está em suas mãos é um instante congelado de um processo de labuta diária que se beneficiou do ímpeto da descoberta e da curiosidade científica. Um pesquisador deve ser tenaz, ter o dom da paciência para esperar resultados e executar atividades numa rotina necessária.

Essas são considerações que faço questão de pontuar por lembrar, com Bruno Latour, que a produção da ciência é uma atividade humana e, por isso, vale considerar aspectos que estão além da escrita de *papers*. Esse olhar do *backstage*/bastidores da produção científica é ainda aquele de quem mantém a chama viva do diretor de documentários.

O que vai passar na minha cabeça, logicamente, não consigo prever, muito menos segurar a profusão que domina meu imaginário de artista. Mas etapas já estão previstas, como desdobramentos para este projeto. Quanto ao sistema enativo, mais especificamente os componentes eletrônicos, pretendemos aperfeiçoá-los em várias direções: uma delas é o recurso de alimentação de energia que pode ser gerada pela atividade fisiológica do próprio corpo da pessoa. A ideia surgiu numa sessão de *brainstorming* com o consultor do projeto, Prof. Dr. Ted Krueger, em maio de 2013, no *MIT-MediaLab*. Diversas pesquisas caminham para essa direção, e Starner e Paradiso (2004) apontam alternativas para que o corpo gere energia a partir do calor, da respiração, da pressão sanguínea, do movimento e da força da pisada. Usando sensor de pressão, os pesquisadores foram capazes de alimentar a energia de um tocador e *mp3* (STARNER e PARADISO, 2004).

Todas essas tentativas reafirmam a premissa futurista de que “eletricidade é vida”, e colocam-se como desafio para o campo da microeletrônica. Esse tema que, na década de 60, mereceu atenção da teoria de McLuhan, dos efeitos da eletricidade sobre os sentidos, hoje informa todas as pesquisas que nos são familiares com os engenheiros.³⁰¹

É coerente lembrar, com Massumi (2002) que, numa visão sistêmica, os circuitos eletrônicos não são apenas próteses para o corpo, mas o corpo, por sua vez, também se comporta como uma prótese para o sistema.

Outra etapa prevista como atividade de laboratório é a miniaturização do sistema que, aliás, será uma das mais imediatas. É consenso do grupo que o sistema tenha seu tamanho reduzido, ou seja, rumo à transparência e aderência. Dessa forma, o sistema passa a ser menos vestível (*wearable*), para ser incorporado no corpo de forma ainda mais íntima (*embodied*). O uso do

³⁰¹ Ver publicação *Art and Electricity: Bioengineering and electromyographic potentials for synaesthetic data visualization and body identity*, apresentado na *RE:Wire Internacional Conference on the Histories of Media Art, Science and Technology* (DOMINGUES, ROCHA, PAREDES e MIOSSO, 2011). O trabalho foi apresentado em setembro de 2011, em Liverpool, Inglaterra, e recomendado pela *McLuhan in Europe*. <http://mcluhan2011.eu/about/>

biomaterial látex, apresentado nessa tese, já sinalizou essa intenção quando nos valemos da propriedade química biocompatível que permitiu a interação direta com a pele como tecido biológico, mesmo em regiões sensíveis e com feridas.

No que se refere aos mapas gerados, pretende-se ampliar para a possibilidade de se obter imagens das topografias do terreno, sem nos valermos de imagens de satélites, recorrendo apenas aos dados minerados do caminhar dos indivíduos. Não se trata, portanto, de recorrer ao banco de dados dos Sistemas de Informação Geográfica, que já nos indicam a latitude e longitude do ponto geográfico. Buscaremos nos valer dos dados provenientes apenas do próprio uso do espaço pelos indivíduos, e como as pessoas locadas no espaço geram as topografias. Nos resultados comentados provou-se ser possível, com base na análise da aceleração dada por sensores como os *GPS*, prever qual foi o meio de transporte utilizado pela pessoa. Seria possível saber a qualidade do lugar com base em outros sensores? A pessoa atravessou a rua? E o acelerômetro detectou essa ação diferenciada? O GSR acusa se ela presenciou um acidente? Muitos serão os testes para validarmos essas e outras ações humanas, bem como extensos os treinamentos do sistema com dados minerados de diversos indivíduos em situações variadas e em terrenos diferentes. Essas aplicações, no caso, foram desdobradas e serão aplicadas para questões específicas para diabetes, em comunidades urbanas e indígenas.

Quanto às operações do imaginário, continuarei com a intenção de misturar ou diluir ainda mais a fronteira entre arte e vida cotidiana, sugerida desde Duchamp, quando joga xadrez, engarrafando o ar ou na mistura dos materiais biológicos como Beuys, agora somados aos avanços tecnológicos. Numa arte com preocupação de natureza mais antropológica do que formalista, com antecedentes dados pelo grupo *Fluxus*, com o surgimento dos *happenings* e *performances* na arte contemporânea.

A perspectiva transdisciplinar, aberta no contato com os pesquisadores da engenharia biomédica e a criação em Arte e TecnoCiência, se voltará necessariamente para problemas do humano em suas dimensões antropológicas e, no caso, da “reengenharia da vida”, e será ampliada no domínio da saúde.

O grupo de pesquisa já se dedica também a investigações com temas da biodiversidade e da vida no planeta em estudos sobre doenças endêmicas, relações interespecies, algo com que muito provavelmente também vamos contribuir no eixo da “reengenharia da natureza”. O campo da epidemiologia já surge como uma possibilidade, por convergir para o tema da saúde pública, das dinâmicas sociais, das ações das pessoas na cidade, que também o implicam no tema da mobilidade e dos modos de vida.

Nas contaminações teóricas, diversos autores apareceram no corpo da tese. Entretanto, reverencio e revelo a minha dívida para um estudo mais profundo e novo sobre o tema da arte mais

ciência cognitiva na pessoa do Prof. Edmond Couchot, que é de destacada importância desde a minha formação na graduação em 2006.

O seu livro *La Technologie dans L'Art* (1998) foi fundamental, e agora aparece o relevante livro *La Nature de l'Art* (2012), que me abre um outro universo de reflexões. Na sua maturidade, Couchot surpreende com a jovialidade de seu pensamento e me convida para mais uma longa caminhada cheia de dúvidas, perguntas e obstáculos, mas na segurança e conforto de estar acompanhado de um mundo que já foi desbravado por alguém em quem confio - e muito. Em todos os livros, Couchot me fez entender a história da tecnologia com análises retrospectivas e prospectivas baseadas em exemplos da História da Arte. No seu recente texto *Percept VS Concept: une approche cognitive de l'art et de l'esthétique*" (2012) publicado na revista online *Proteus*³⁰² em outubro de 2012. Couchot propõe algumas questões relevantes para os sistemas enativos afetivos, abordando a arte conceitual e uma arte das sensações.

A partir do momento que ganho a consciência da natureza do meu objeto de pesquisa e do meu campo de reflexão, que não se trata mais de um objeto artístico, mas de processos que desvelam comportamentos e atitudes no espaço, passo a compreender o corpo pelo sensorio expandido em trocas afetivas. O texto de Couchot (2012), que optei por lembrar enfaticamente neste epílogo, oferece questões que são fundamentais para enfrentar as próximas etapas de pesquisa. O meu material é a percepção humana, e a fenomenologia com ênfase em Merleau-Ponty, nas teorias enacionistas e na *ecological perception* de James Gibson.

Um tópico manteve-se forte, guiou-me e atravessou toda a pesquisa: o sentido de presença alterado pelas tecnologias. Mesmo falando de deslocamentos, estava ali o germe da presença do corpo móvel e conectado no espaço. Os diferentes sentidos de presença foram percebidos, também, em outra dimensão, pela presença constante da Profa. Diana Domingues, ao meu lado e se valendo dos mais variados sistemas para a comunicação, que nos colocavam em constante contato, apesar da distância física, trocando arquivos, corrigindo e escrevendo textos que caminhavam pelo ciberespaço. Na nossa caminhada, pude colaborar e contribuir com o nascimento do LART, espaço inédito na América Latina, e com a criação do primeiro Grupo de Pesquisa em Arte e TecnoCiência, espaços homologados por uma comunidade nacional e internacional.

Gratifico-me, também, em saber que, como artista, numa pesquisa em Arte e TecnoCiência, estou colaborando com questões essenciais para o homem e, finalmente, cheguei aos problemas da saúde e da vida.

Entendo agora a real dimensão de uma pesquisa de natureza transdisciplinar e compreendo por que quis ser paleontólogo antes de assistir a *Jurassic Park*, e por que sempre tive

³⁰² <http://www.revue-proteus.com/parus.html#4>

notas altas na disciplina de Biologia (na escola e no vestibular): porque ainda não sabia, naquele momento, que podia ser um bioartista.



Figura 89 – Mapa conceitual da pesquisa feita com *post-its* na parede do quarto. Cores e proximidade das palavras foram utilizadas para visualizar a pesquisa panoramicamente.

CAP. VIII - SOBRE OS CAMINHOS PERCORRIDOS

“[...] como a própria a experiência transdisciplinar, a inteligência coletiva trans deverá ser construída no futuro, através da aproximação das artes, das tecnologias e das ciências.”
_ **Ivan Domingues** (2005, p.31)

Etimologicamente, a palavra “método” significa caminho; e “metodologia”, o estudo dos caminhos (ou melhor, dos caminhos para o conhecimento).³⁰³

Toda pesquisa pressupõe um método, um ator e implica num objeto que deve ser investigado. No decorrer da tese, apresentamos etapas metodológicas que foram seguidas para a realização da pesquisa. A documentação do processo de uma pesquisa em Arte e TecnoCiência atende ao requisito de escrever uma tese formalizada em capítulos e seções. E detalhando sobre laboratórios de criação, tipos de sensores, sua ecologia, descrevendo a caminhada e a visualização de dados, atendemos às etapas da metodologia proposta.

Nossa intenção com esse texto é deixar um registro documentado, de tal forma a criar uma tradição que vá além de uma produção artística descrita como um memorial. Ao nos atentar para o processo de criação, metodologias e situações que vivemos como pesquisador inserimos no texto nosso comportamento, descrevemos nossa experiência e íntimo e assim atendemos o chamado de Maturana e Varela (2001) quando nos fala sobre o fenômeno da explicação e do conhecer. Aqui se registra para permitir uma reprodução e continuidade.

A tese se inscreve num ambiente transdisciplinar que, como bem salienta o filósofo Ivan Domingues em seu livro sobre método, requer a aproximação da ciência com as artes e as tecnologias, numa inteligência coletiva, sendo a figura emblemática de Leonardo, o melhor ícone dessa fusão.

Aliás, para Ivan Domingues, a transdisciplinariedade somente ocorre com a presença das Artes e das Ciências Humanas e Sociais, quando a lógica dos métodos rígidos de disciplinas como a Matemática e outras Ciências Exatas se somam à heurística dos processos de ensaio e erro, em estruturas dissipativas, em fluxos, em experimentações que regem o pensamento não linear do imaginário artístico. É o pós-cartesianismo com suas lógicas adaptativas, e as metodologias não hierárquicas, de *botton-up* (ascendentes), que regem também o Grupo de Pesquisa em Arte e TecnoCiência da UnB na FGA GAMA.

O local de trabalho é o LART – Laboratório de Pesquisa em Arte e TecnoCiência, onde se realizam pesquisas transdisciplinares na perspectiva apontada por Ivan Domingues, e no caminho dos “Novos Leonardos”, termo oficializado por Roger Malina no cenário mundial. É no *campus* Gama, a 20 Km do *Campus* Central Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília que, no espaço de um galpão, fora dos muros e paredes de disciplinas, alunos das engenharias, técnicos, cientistas, artistas, antropólogos, físicos e matemáticos, bailarinos e pais de santo,³⁰⁴ fisiologistas, artistas plásticos,

³⁰³ O dicionário Michaelis ainda apresenta a palavra metodologia como: **1** Estudo científico dos métodos. **2** Arte de guiar o espírito na investigação da verdade. **3** *Filos* Parte da Lógica que se ocupa dos métodos do raciocínio, em oposição à Lógica Formal. *M. didática*: teoria dos procedimentos de ensino, geral ou particular para cada disciplina; didática teórica.

³⁰⁴ Referência aos projetos que tratam de rituais afro-brasileiros e à expansão do sensório, quando pessoas ligadas a religiões frequentam o espaço do LART.

jornalistas, *designers*, cientistas da computação, diretores de mídia, ou quem quer que deseje encarnam o papel de “mágicos digitais”, *digital magicians*, segundo Frank Moss (2011).

Tenta-se, nos laboratórios, com artistas, cientistas, humanistas, movidos pela “paixão”, como afirma Frank Moss (2011), e com objetos comuns de investigação, derrubar as paredes das disciplinas para investigar questões que lidam com problemas e que transformam a vida pelas tecnologias. No processo, amalgamado no campo de problemas da Bioarte e da Engenharia Eletrônica, ocorre a ativação “sináptica”.³⁰⁵ Ou seja, o método e os caminhos de ativação do conhecimento nas práticas de laboratório e nas discussões promovem a reconciliação entre a heurística e a lógica, que encontra em Roger Malina um defensor, pela sugestão que artistas devem trabalhar em laboratórios ou cientistas, em estúdios/ateliês.

Ivan Domingues (2005, p.35) propõe a imagem para uma nova “tópica” do conhecimento. Essa tópica deve ser pensada como uma rede informática ou neural, organizada em pontos que se agrupam, se conectam ou não, estimulando uns aos outros sem uma relação direta de codependência. Nessa rede de saberes, artistas, cientistas, engenheiros, geógrafos, médicos se somam na troca de conhecimentos e estímulos diretos.

O autor propõe, então, essa imagem como substituta da imagem da pirâmide ou da árvore na representação de como o agrupamento de áreas se dá na metodologia transdisciplinar. A imagem da tópica do conhecimento como uma *rede sináptica* adéqua-se, portanto, mais à proposta dessa pesquisa em Arte e TecnoCiência, pois não sugere uma ideia de hierarquia entre as áreas.

Foi desenvolvida em ambientes laboratoriais, seguindo métodos e técnicas de prototipagem, validação e testes do sistema e circuitos eletrônicos. Somou-se então ao método heurístico (do grego *heuriskein* = achar, encontrar, descobrir), comum à pesquisa em arte, misturando-se à lógica e à matemática dos métodos que regem as ciências exatas.³⁰⁶

Foi durante o cruzamento de diferentes saberes que identificamos que o artista também pode lidar com os métodos indutivos e que cientistas também se valem da heurística na criação e de *insights* que não podem ser matematizados nem logicizados.

Historicamente, Hallyn (1990) lembra de Copérnico e Kepler para mostrar que a imaginação científica não é tão diferente da imaginação poética e mítica. Os cientistas relacionaram as noções de harmonia, simetria e proporção usadas na arte como essenciais para a formação da teoria

³⁰⁵ Baseado no eixo central da proposta no campo da Arte e TecnoCiência, nossa pesquisa está fundamentada na perspectiva de uma Reengenharia da Vida, Reengenharia da Cultura e Reengenharia do Sensório (DOMINGUES, 2010). Conforme explicado no projeto de pesquisa PQ/CNPq “Arte e TecnoCiência: interações expandidas e condição híbrida em *software art*” (2010-2014), coordenado pela Profa. Dra. Diana Domingues.

³⁰⁶ Ivan Domingues comenta: *elaboração de um método que permita a reconciliação da heurística com a lógica e a pesquisa, vencendo as barreiras das metodologias tradicionais, que abandonaram a heurística à pedagogia e ao ensino (arte de ilustrar e de exemplificar as ideias), ficando a lógica e a matemática com a expressão do conceito e a operação do pensamento.* (p. 37)

cosmológica; os princípios foram empregados na música e nas representações do corpo humano pelos cientistas.

A abordagem metodológica se sustenta no *learning by doing* (aprender fazendo), reforçada pelo ambiente do LART-UnB e coincidindo com as práticas do MIT - *Media Lab*. Os laboratórios são caracterizados pelo potencial de agrupar engenheiros, cientistas e artistas, que dividem o mesmo espaço físico em práticas colaborativas de *bottom-up*³⁰⁷ (DOMINGUES, 2008). No MIT são chamados de *antidisciplinares*, que vão além das fronteiras e disciplinas, que derrubaram as paredes das disciplinas para atender as demandas das humanidades nos projetos das tecnologias, em soma com outras áreas: *encouraging the most unconventional mixing and matching of seemingly disparate research areas*.³⁰⁸

Técnicas de *brainstorming* and *brainmapping*³⁰⁹ (SAFFER, 2010) foram aplicadas na criação de sistemas eletrônicos. Para a criação de sistemas lógicos (com eletrônica empregada) e validação no campo da engenharia biomédica também trabalhamos com o método hipotético-dedutivo, no qual hipóteses foram formuladas, validadas ou refutadas para a solução do problema. A escrita de *software* e a criação de *hardware*³¹⁰ apresentaram outro importante elemento nessa profusão de requisitos necessários para o desenvolvimento de uma pesquisa transdisciplinar, lançando o artista para ambientes e aulas que não seriam tão comuns a sua formação. O uso e estudo de *softwares* especializados para visualização e aquisição dos dados, tais quais o Matlab, conhecimento de componentes eletrônicos, manipulação de câmeras para documentação das atividades e edição de vídeo, associações poéticas, prototipagem etc. foram algumas das habilidades empregadas. Na

³⁰⁷ Citam-se os contatos diários no ambiente do laboratório com os professores e pesquisadores no LART: Adson Rocha (Eng. Elétrica), Lourdes Brasil (Eng. Biomédica), Rita de Cássia (Eng. Automotiva), Cristiano Miosso (Eng. Eletrônica), Sérgio Freitas (Eng. De Software), Mateus Miranda (Eng. Automotiva), Cida Donato, Edgar Franco, Abraham Ortega, Renato Fontes (Geografia). A pesquisa estabeleceu contato direto com outros laboratórios e centros de pesquisa com natureza semelhante aos do LART: MIT-Media Lab, Fraunhofer Institut of Technology, OCAD U, e lembramo-nos das experiências de Jill Scott à frente do Artists-in-labs (<http://artistsinlabs.ch/>): *The artists-in-labs program, based in Zurich, Switzerland, started as a pilot project in 2003 to place artists into Swiss scientific research environments. The program examines current debates and discourses that can help art and science gain a closer understanding of each other.*

³⁰⁸ (<http://www.media.mit.edu/about>)

³⁰⁹ Próprias do *design* de interação.

³¹⁰ Tivemos a oportunidade de nos preparar em cursos ministrados pelo Prof. Adson Rocha, Prof. Cristiano Miosso e Prof. Diogo sobre microprocessadores e microcontroladores. Um quarto da disciplina foi reservado à revisão da linguagem C a ser empregada na criação de microcontroladores. Como ouvintes, acompanhamos a disciplina **Imaging and Fabrication Ventures: Hardware Add-nos, Cameras, Displays & Visual Analytics and Apps**. (Spring 2013: MAS 533 (H) Media Lab), ministrada pelos professores Joost Bensen and Ramesh Raskar. A ementa da disciplina informa: *a seminar and project-oriented course on the opportunities and challenges for businesses based on emergent imaging innovations. We study the landscape of imaging developments, plan business strategies and brainstorm towards a startup, business unit, non-profit or citizen sector organization. To bring imaging research to the real world, the students will be encouraged to build teams and craft a business plan. (...) Topics include mobile camera phones, cameras in developing counties, image-search, medical imaging, online photo sharing, computational photography and more.* E também a disciplina **Mathematical Methods in Imaging** (Spring 2013: MAS 532/132). Professores: Micha Feigin-Almon, Ramesh Raskar, Gordon Wetzstein, Christopher Barsi, Dan Raviv. A ementa: *This course deals with both aspects in imaging, starting with classical imaging modalities and image processing formulations and ending with innovative and state of the art techniques for computation imaging and object description. We will discuss various mathematical aspects, including fourier optics, sparse representations and variational and geometric models. We will forray as well to describe non-standard and computational photography techniques such as including light field imaging.*

escrita de *softwares* embarcados no sistema eletrônico, colaborou-se com pesquisadores, engenheiros e bolsistas de Iniciação Científica.

Outra possibilidade apontada é a de que o próprio artista programe o *software*, e temos exemplos históricos desse tipo de criação como o do artista-programador David Rokeby (2000).³¹¹ Na modalidade da *Software Art*, por exemplo, a linguagem do código e suas funções algorítmicas, em práticas colaborativas de artistas e cientistas, acionam o artista para trabalhar com o poder da linguagem da arte para criar a engenharia do sistema.³¹² Para Diana Domingues: *O código de um programa não é arte. A lógica do script é tratada pelo artista para transferir aos paradigmas matemáticos formas de articular sintaticamente conteúdos e sua capacidade de articular metáforas da linguagem da arte.* (DOMINGUES e REATEGUI, 2009)

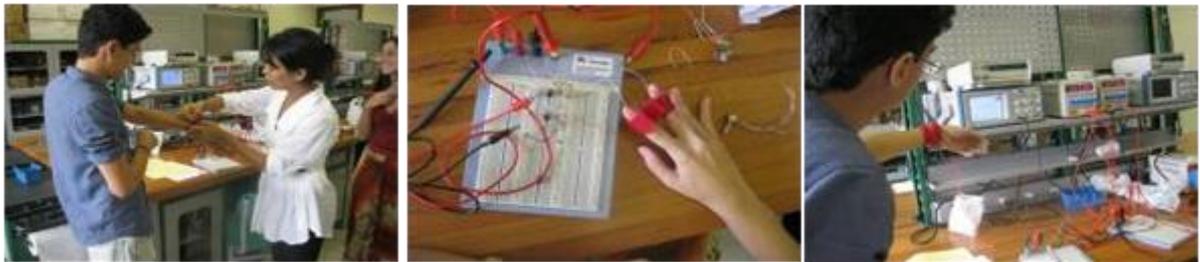


Figura 90- Etapa laboratorial de criação de sensores biológicos. Em teste, sensor GSR (*Galvanic Skin Response*) usado posteriormente em diversas exposições e projetos de arte do grupo.

³¹¹ Ao responder a pergunta “Por que eu Programo?” o artista fala que escrever o programa é um processo subjetivo e que todo programa carrega o ponto de vista do programador. “...*The only thing objective about a computer is the rigidity and literality with which it executes that subjective construction. Writing software is expression, an act of representation and communication, and I am very interested in the ways that it conveys message and meaning.*” (D. ROKEBY, 2000)

³¹² Diante da complexidade do nosso sistema, não nos dedicamos diretamente à escrita do software, atividade que foi executada por bolsistas de Eng. Software e Eletrônica e pelos Profs. Cristiano Miosso e Suélia Rodrigues.



Figura 91- sessão de *brainstorming*, *brainmapping* com Eng. Adson Rocha, dançarina e bailarina Carine Turelly e Reitora da OCADu na FGA em 2012. Em workshop organizado pelo LART e OCADu- Canadá. Fotos à direita: visita da Profa. Diana Domingues e Prof. Cristiano Miosso – MIT MediaLab (maio de 2013) e apresentação em Montreal. *Journées d'étude - Mobilités numériques: Corps, imaginaire des villes et réalités hybrides*, 17 e 18 de maio de 2013 e organizado por Louise Poissant.

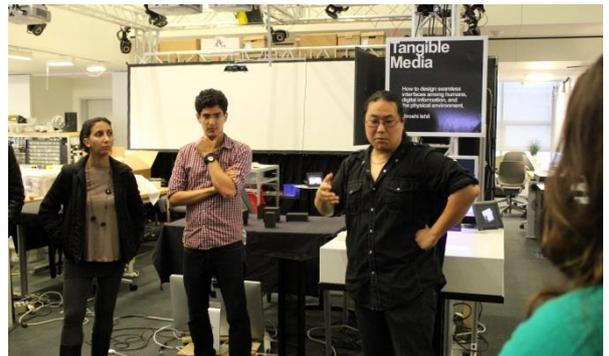


Figura 92- Etapa laboratorial no MIT-MediaLab. Acima: gravando vídeo documental do teste dos sensores. Ilustrando projeto. Abaixo: reunião com Mirella Altoé sobre os sensores e criação e promoção de *tour* para apresentar pesquisas dos outros grupos de pesquisa. Fotos de Mirella Altoé, Scott Brauer, Victor Pamplona. <http://www.mscottbrauer.com/inside-mits-media-lab-for-polka-magazine-france/> Teste com o protótipo. Usando *Google Glass* e outros sensores. (esq.) No Stata Center-MIT, 15/08/2013. Foto: Daniel Makoto Tokunaga.

Durante palestra do fundador e criador do *MIT-Media Lab*, Nicholas Negroponte, em 2013,³¹³ ele salientou para a necessidade de olharmos para o *Media Lab* como um estúdio, um espaço aberto

³¹³ *Spring Member Meeting – 22-24 April, 2013*. Disponível em: <http://www.media.mit.edu/video/view/members-2013-04-23-7> - *Just look around you, this doesn't look a lab, this looks like studios*.

para a criação e que estaria muito mais próximo de um estúdio artístico do que de um laboratório científico.³¹⁴

A provocação nos dá a imagem de um laboratório típico das ciências mais duras - física, mecânica - e nos remete à consideração de Latour como o lugar de trabalho do cientista (LATOURE, 2000) e, por isso mesmo, hostil à presença de um artista. O artista no *lab* desafia o ambiente com métodos e técnicas que não são diretamente aceitas em um espaço em que tradicionalmente se trabalhou com métodos lógico-matemáticos. O artista é também contaminado por etapas laboratoriais, em tarefas administrativas e metodologias de desenvolvimento de produtos, submissão de patentes e pedidos a conselhos de ética – atividades consideradas comuns a cientistas (LATOURE e WOOLGAR, 1986).³¹⁵

O LART-UnB e o *MIT-Media Lab* são dois espaços laboratoriais conhecidos pela promoção desse contato entre artistas e cientistas. O LART foi fundado em 2010 pela Profa. Dra. Diana Domingues, numa proposta inédita na América Latina, como parte de uma promoção do Governo Federal, através de sua agência da CAPES, que buscava, segundo o edital de Pesquisador Visitante Nacional Sênior:³¹⁶ *Incentivar a criação ou consolidação de áreas de concentração no âmbito dos programas de pós-graduação a partir dos resultados dos estudos e pesquisas realizados pelo Professor Visitante Nacional Sênior. E, ainda, "Apoiar a criação ou fortalecimento de grupos e linhas de pesquisa, voltados para as vocações regionais, a partir da participação desses grupos e linhas de pesquisa nos estudos e pesquisas desenvolvidos pelo Professor Visitante Nacional Sênior, dentre outros objetivos do programa. O LART funcionou como um *hub* (polo) que agregou pesquisadores de diferentes áreas do saber, atraindo músicos, artistas visuais, geógrafos, cientistas da computação e compartilhando espaços físicos com outros laboratórios na Faculdade do Gama-UnB, a saber, o LEI – Laboratório de Engenharia e Inovação e o Laboratório de BioEngenharia.*

O LART foi assim descrito por Diana Domingues:

Trata-se de um espaço teórico- laboratorial onde se busca gerar inovações e conteúdos no campo da interação humano-computador com soluções criativas resultantes de desafios das tecnologias em diálogo com os avanços da IHC.

³¹⁴ Obviamente tratou-se de uma provocação para mostrar como os laboratórios de pesquisa devem se comportar, e exprime a concepção do MIT Media Lab para um laboratório aberto no que chamam de ambiente “antidisciplinar”.

³¹⁵ Bruno Latour oferece uma visão da ciência não pelo seu produto, mas pelo processo de realização, e promove uma etnografia dos cientistas no laboratório e não de um grupo primitivo ou simples (como costumamos pensar nas tribos estudadas por antropólogos). Ele considera o papel do antropólogo para fazer uma etnografia não de um grupo “primitivo”, mas sim de uma comunidade científica que, por definição, é tida como a mais “evoluída, racional e complexa”. Já Pierre Bourdieu (200) apresenta uma sociologia da produção científica que nos pauta a compreensão das forças atuantes no modo de produção acadêmica. Com Bourdieu é coerente pensar inclusive na divulgação científica como uma ação que sofre a influência de diversos grupos externos e coloca a necessidade de recursos econômicos para desenvolver as nossas pesquisas, assim como influencia diretamente na pesquisa desempenhada pelos financiadores (de ordem pública ou privada).

³¹⁶ Edital CAPES Nº 6/2012. Programa Professor Visitante Nacional Sênior
http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/Edital_006_PVNS.pdf

Inseridas no domínio da Bioarte e dos *softwares sociais*, as ações da presente proposta demandam um ambiente de trabalho com interesses comuns e sem barreiras entre as áreas de conhecimento. Unidos por objetos comuns de investigação, pesquisadores desenvolvem seus projetos de natureza transdisciplinar, ou mesmo, antidisciplinar, como já são denominadas práticas criativas similares dos Media Labs no MIT. (2013)

Ainda sobre o LART, Diana Domingues nos lembra do espírito de invenção, criação e experimentação presentes em renomados laboratórios de pesquisa, com o MIT – *MediaLab*. Para a artista:

Laboratórios onde artistas, cientistas, humanistas, movidos pela “paixão”, como afirma Frank Moss (2011), são povoados por mágicos digitais, pois transformam a vida pelas tecnologias. Trabalhar criativamente e com o espírito de invenção, fora dos limites rígidos e ortodoxos, numa cultura da criatividade e da inovação alavancaram mudanças na ciência biológicas, físicas e sociais por uma série de inventos que se instalaram no cotidiano e transformam a vida, chamando aos inventores de mágicos digitais, e aceitar o desafio registrado pelos cientistas dos MediaLabs no MIT, no livro publicado em 2011: *The Sorcerers and Their Apprentices: How the Digital Magicians of the MIT Media Lab Are Creating the Innovative Technologies That Will Transform Our Lives*. O Diretor do MIT Media Lab (2005-2010), Frank Moss aponta desafios e riscos da pesquisa, onde se trabalha, divertindo-se, aprendendo e ensinando, sem limites entre disciplinas, e onde atuam pessoas talentosas e movidas pela paixão. O autor narra fascinantes histórias dos vários laboratórios com tema principal nas tecnologias que alteram o conceito de corpo apto ou inapto, no campo da saúde, robôs de aprendizagem, formas de controlar a economia, a capacidade de criar compartilhada por todos, sempre movidos pela criatividade nos laboratórios, e a validade do princípio de como a vida “poderia ser”. Cientistas da computação, engenheiros, biólogos, físicos, médicos, designers, sociólogos, e outros profissionais criativos, compartilham a paixão de criar em ambientes antidisciplinares, seguindo o conceito de serendipity como laboratório de idéias que se organizam livremente e randomicamente em busca de formas inovadoras de lidar com as tecnologias em projetos com tecnologias criativas. Em nosso projeto, estamos assim mais próximos da BioArte e de sistemas de *biofeedback*, e das tecnologias móveis inseridas no cotidiano. (2013)

Os projetos executados nos dois laboratórios contaram com a abordagem etnográfica e olhar humanizador do artista (DOMINGUES, 1995), seguindo também as considerações de Mark Weiser (1993) e Howard Rheingold (2002), que indicam a etnografia como estratégia adequada para os projetos que lidam com a criação de interfaces e com o *design* de interação.

Considera-se que a *ubicomp* encoraja a pesquisa multi e transdisciplinar pelo apelo de fazer coisas para o mundo real e integradas ao cotidiano das pessoas (ABOWD, 2012). Outros teóricos já consideraram o olhar etnográfico na criação e observação de como os telefones celulares configuraram diferentes práticas nas nossas vidas, diferenciando seus usos e aspectos de acordo com os diferentes grupos de idade, gênero, etnia e *status* social (HANS, 2009; ESBJORNSON, 2005; OKABE e ITO, 2006). Os hábitos, etiquetas sociais e padrões no uso de telefones celulares apresentados por

Manuel Castells (2007), Jon Agar (2004), Rich Ling e Jonathan Donner (2009), Gerard Goggin (2006) e James Katz e Mark Aakhus (2002) mostraram-se essenciais na percepção e criação de uma arte em mídias móveis (LUCENA, 2010).

A antropóloga Mizuko Ito (2001) aponta, por exemplo, a estreita relação entre o ato de enviar torpedos entre os jovens com o espaço reduzido e compartilhado dos lares no Japão. Para ela, o espaço da casa é dominado pelos pais e o telefone de linha era usado para que os pais monitorassem e regulassem as atividades e relacionamentos dos filhos com seus amigos. O SMS representa um canal de comunicação que permite ao jovem “construir um lugar de intimidade localizado e portátil, um canal aberto para o contato com geralmente tres ou cinco outros jovens”³¹⁷. (p. 7)

Lançamos olhar semelhante para pensar na computação ubíqua e na presença do homem na cidade, reconfigurada pela interação com diversos sensores e tecnologias. Para a Arte e TecnoCiência, entender o comportamento do homem frente às tecnologias invisíveis, os desafios e os problemas colocados pela invasão de dispositivos tecnológicos no cotidiano foi fundamental para a criação de poéticas e sistemas que atendam ao homem. Hábitos socioculturais de diferentes comunidades influenciam o comportamento do homem. Na história da informática nos reportamos a Nobert Wiener (1945), ao propor que computadores fossem desenvolvidos motivados por observações de como o homem lida e age no mundo. Foi um importante passo para que engenheiros projetassem computadores que busquem inspiração na habilidade dos humanos no controle de suas próprias atividades. Wiener teve de observar como se dava esse sistema de controle no homem para propor mecanismos semelhantes na máquina.

Ao pensar em um sistema que reproduzisse a forma como o homem se relaciona e organiza o mundo, o cientista ligou processos computacionais às atividades cotidianas. Mais tarde, engenheiros de *software* propoiam a pesquisa etnográfica como método na fase de prototipação de um *software*. Viller and Sommerville (2000, 1999) comentam que: (...) *The value of ethnography is that it helps discover implicit system requirements that reflect the actual ways that people work, rather than the formal processes defined by the organization.*³¹⁸

Weiser (1993) também aponta a pesquisa etnográfica no centro das atenções da *ubicomp*: *To understand invisibility the humanities and social sciences are especially valuable, because they specialize in exposing the otherwise invisible. For instance, ethnography can teach us something of the importance of the details of context and setting and cultural background.* (p. 02) Em seu

³¹⁷ Tradução nossa: *to construct a localized and portable place of intimacy, an open channel of contact with generally three to five others*

³¹⁸ Em outro texto Ian Sommerville (2011, p. 108) comenta: *One reason why many software systems are delivered but never used is that their requirements do not take proper account of how the social and organizational context affects the practical operation of the system.*

laboratório, Weiser já antecipava a necessidade de uma estreita relação entre artistas, humanistas e cientistas e solicitava a inserção do pensamento etnográfico. Os laboratórios de pesquisa começaram a se transformar em ateliês e estúdios para experimentação, e foi exatamente compreendendo o laboratório como um espaço social e de visitação que, em 1958, William Higinbotham criou o jogo *Tennis for Two* (tido como o primeiro jogo a usar uma interface gráfica) com a finalidade de entreter os visitantes no *Brookhaven National Lab* nos EUA.³¹⁹

Ateliê – Estúdio – Laboratório: um artista pode falar em inovação tecnológica?

O envolvimento arte/ciência se fortalece historicamente com o movimento de saída do artista de seu ateliê. A ida dos artistas aos laboratórios³²⁰ se configura como um marco para a arte brasileira, com as visitas de Waldemar Cordeiro ao laboratório da Faculdade de Física da USP e a estreita colaboração com Giorgio Moscati. Moscati comenta³²¹ sobre esse contato:

[...] Na época que trabalhei com Waldemar Cordeiro, nós tivemos uma atuação em conjunto, em que as coisas eram discutidas em detalhes. Fizemos uma discussão bastante ampla das possibilidades das técnicas de computação e de instrumentos de tecnologia avançada – eletrônicos e lasers. Partimos para realizar uma coisa que achávamos interessante mas que pudesse ser feita com os recursos existentes no Brasil, foram os 1º trabalhos de arte-computador. (2010, p. 297)

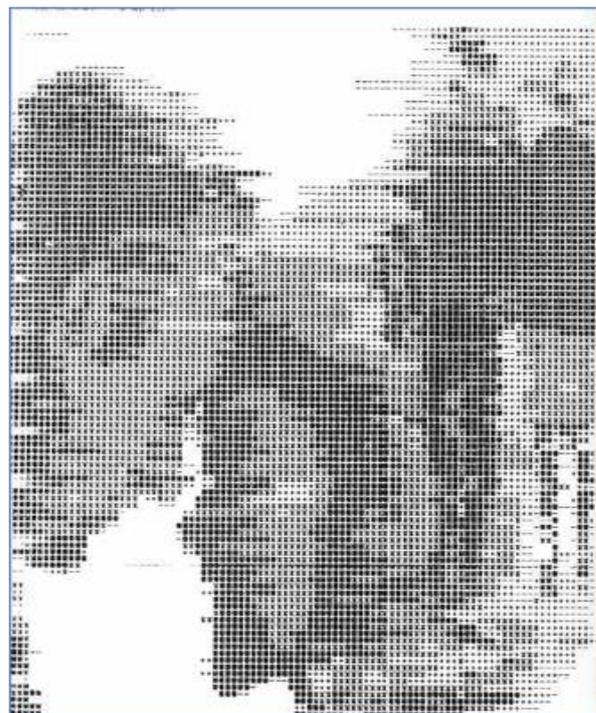
O artista Waldemar Cordeiro, pioneiro na arte computacional, teve acesso a um computador IBM 360/44 da Faculdade de Física da USP em São Paulo e trabalhou em colaboração com o cientista Giorgio Moscati. De diversos trabalhos podemos citar também a série *Beabá*, também conhecida como *Conteúdo Informativo de Três Consoantes e Três Vogais Tratadas por Computador*, nome derivado do fato de as imagens serem produzidas aplicando-se as probabilidades estatísticas de ocorrência de determinadas letras na língua portuguesa.

³¹⁹ LAMBERT, Bruce (2008-11-07). "Brookhaven Honors a Pioneer Video Game". *The New York Times*. Retrieved 2009-03-23. http://www.nytimes.com/2008/11/09/nyregion/long-island/09videoli.html?_r=2

³²⁰ Waldemar Cordeiro, na Faculdade de Física da USP, por exemplo. <http://www.medienkunstnetz.de/artist/cordeiro/biography/>. Agradecemos aqui a sua filha, Ana Livia Cordeiro, por ceder um rico material de pesquisa sobre a vida e obra do artista Waldemar Cordeiro em forma de CD-ROM.

³²¹ Depoimento do artista ao Instituto de Pesquisa da FAAP – Setor Arte. Jul. 1985.

Figura 93- Waldemar Cordeiro / Giorgio Moscati, USP - Derivados de uma imagem, 1969 (transformação em grau zero press out put, 47 x 34,5 cm). <http://www.visgraf.impa.br/Gallery/waldemar/catalogo/arte.htm>



No panorama mundial são marcantes as relações entre os artistas Thomas Defanti, Carolina Cruz-Neira e Daniel Sandin, os trabalhos do grupo *Symbiotica* e tantas outras relações marcadas e apontadas por Domingues (2009), Roger Malina (2009) e Stephen Wilson (2002, 2009).

A ida curiosa de artistas a estúdios e laboratórios retoma momentos importantes na história da arte. O músico Stockhausen, por exemplo, inauguraria a música eletrônica devido a sua presença nos estúdios e rádios (como a Radio WDR em Colônia- Alemanha). Nam June Paik, tido como o pai da videoarte, também foi beneficiado pela presença em estúdios de vídeo e se valeu da rede de transmissão por satélites no trabalho *Good Morning, Mr. Orwell* (1984) no estúdio de televisão WNET TV.³²²

Tab. 4 - Lugar de trabalho de artistas e cientistas

Locais de trabalho	Habilidades requeridas	Histórico	Modalidades artísticas	Exemplos
Ateliê	Lidar com ferramentas. Goivas para gravura, pincéis para pintura. Aglutinantes. Pigmentação. Investigação e desenho de observação	Renascimento 1500s	Artes da matéria. Pintura, escultura, Gravura, Xilogravura	Leonardo da Vinci, Rafael, Michelangelo
Estúdio	Manipulação de equipamentos eletrônicos, cabeamento, softwares especialistas: edição de música e imagem.	ArteMídia – Arte e Tecnologia 1950s	Lugar de irradiação de conteúdo. Fotografia, sistema de TV e de vídeo	Nam June Paik, Bill Viola, Stockhausen
Laboratório	Lidar com computadores, interfaces, experimentos e objetos laboratoriais	Arte e TecnoCiência 1990	<i>Bioart, Software Art, Mobile Art</i>	Sterlarc, Symbiotica

³²² Transmissão transatlântica de imagens entre Nova Iorque e o Centre Pompidou, Paris.



Figura 94 - Compositor alemão de música eletroacústica, Karlheinz Stockhausen, na Rádio WDR (*Westdeutscher Rundfunk*) em Colônia-Alemanha (acima). Transmissão via satélite, usando estúdio televisivo em Nova Iorque, de *Good Morning Mr. Orwell* (1984), de Nam June Paik. (dir.)

O olhar curioso dos artistas frente às novas possibilidades de criação dadas pelos equipamentos nos estúdios e laboratórios contribuiu para que projetos científicos se transformassem em meios para criação artística. Lembramos da figura de Méliès que, durante a exibição do aparelho científico “cinematógrafo” pelos irmãos Lumière, em 1895, foi desestimulado pelos últimos a usar a máquina para se contar histórias. Na cabeça dos inventores do cinematógrafo, dificilmente uma máquina científica despertaria interesse de uma audiência ou poderia ser usada para fins artísticos. Curioso é ter em Méliès, então, um dos grandes nomes da arte cinematográfica e influenciador direto das mais recentes técnicas de efeitos visuais computacionais. Ainda que desestimulado pelos irmãos Lumière, Méliès usou o aparelho científico “cinematógrafo” na construção de narrativas fantásticas e é tido como o pai dos efeitos visuais computacionais que vemos na arte cinematográfica.

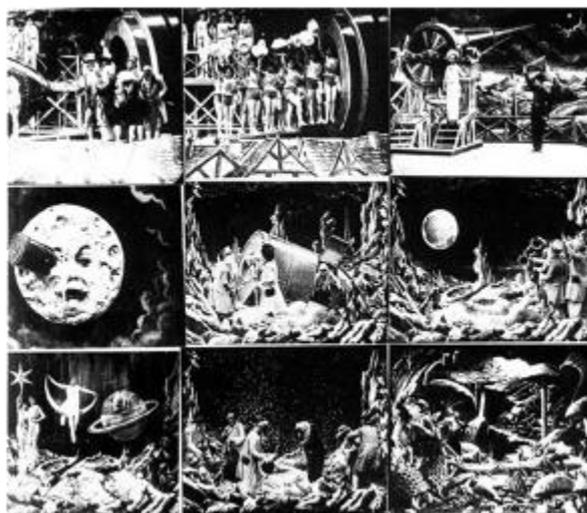


Figura 95- Frames de *Le Voyage Dans La Lune*, 1902.

Esse cruzamento fértil entre artistas e cientistas encontraria no audiovisual uma modalidade a ser explorada. Ainda no cinema, experimentos de artistas contribuíram como inspirações para inventos científicos reincorporados, mais tarde, na própria linguagem audiovisual.³²³ Tecnicamente, podemos apontar a sequência de imagens *still*, de Edward Muybridge, de um cavalo galopando, como sendo a inspiração para técnicas laboratoriais incorporadas na sequência com o efeito do *bullet time*³²⁴ de filmes como *The Matrix* (1999).³²⁵ As imagens serviram como prova para encerrar o debate sobre a natureza do movimento do cavalo; provou-se, assim, que em certos momentos o cavalo não tocava suas patas no chão enquanto galopava.

³²³ Anualmente a Academia de Artes e Ciências Cinematográficas dos EUA, em reconhecimento ao papel desempenhado pelos cientistas no processo de produção cinematográfica, premia com Oscar os avanços e conquistas técnicos e científicos para a arte cinematográfica. Os três níveis de premiação são: *Technical Achievement Award (certificate)*, *Scientific and Engineering Award (bronze tablet)*, and *Academy Award of Merit (Oscar statuette)*. <http://www.oscars.org/awards/scitech/about/index.html>

³²⁴ *The bullet time effect was originally achieved photographically by a set of still cameras surrounding the subject. These arrays are usually triggered at once or sequentially. Singular frames taken from each of the still cameras are then arranged and displayed consecutively to produce an orbiting viewpoint of an action frozen in time or as hyper-slow-motion. This technique suggests the limitless perspectives and variable frame rates possible with a virtual camera. The cameras were then triggered at extremely close intervals, so the action continued to unfold, in extreme slow-motion, while the viewpoint moved. Additionally, the individual frames were scanned for computer processing.* Disponível em: <http://sabia.tic.udc.es/qc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Peliculas/FX/ej3.html> Acessado em: Maio de 2013.

³²⁵ Câmeras em sequência para captura do *bullet time effect*. O desenvolvimento dessa nova configuração técnica para câmeras inspirou-se nos experimentos de Muybridge e na proposta de captar um movimento de pontos de vista diferentes.

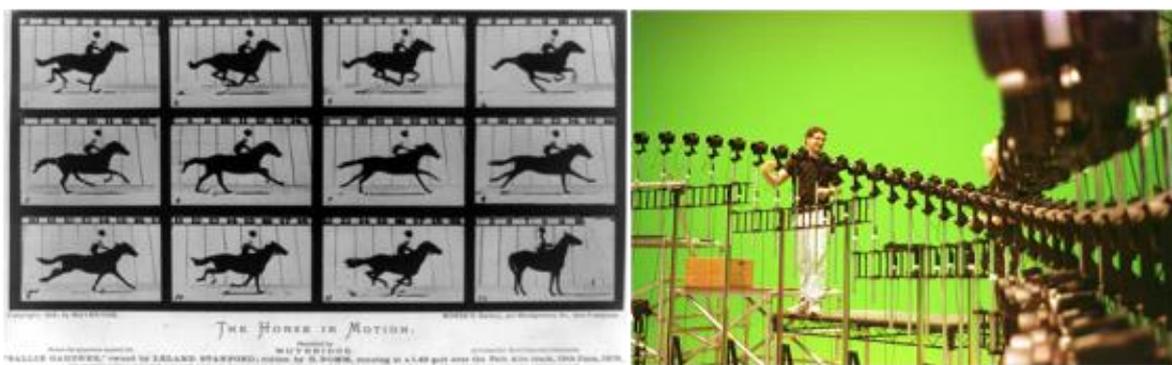


Figura 96- Cavalo Galopando, sequência de imagens de Muybridge (esq.) Imagem do set de filmagem de *The Matrix* (1999) (dir.).

Dispositivos criados para fins científicos são tomados como objetos para a experimentação artística, e artistas são conhecidos por apontar outros usos e possibilidades de diversos dispositivos que temos hoje. Os relatos de Diana Domingues no uso de máquinas fotocopadoras, eletrocardiograma e eletrooculograma somam-se aos de Julio Plaza que, narrou suas experimentações com o videotexto.³²⁶

Steven Wilson (2009) também mostra interesse em experimentar com as ferramentas tecnológicas ao comentar: *As tecnologias emergentes são meu ambiente. Busco-as antes que fiquem amplamente conhecidas. Concentro-me nelas para entender de onde vêm, para onde podem ir, e quais poderiam ser suas implicações culturais. Faço experiências com elas para ver se têm potenciais inexplorados.* (Wilson, 2009, p. 149)

De fato, algumas experiências comprovam que os artistas estão sendo importantes na movimentação de uma indústria criativa, participantes de um sistema de mercado que vai além dos circuitos tradicionais. Apontamos a participação do artista na criação de tecnologias inovadoras e até mesmo disruptivas (BOWER e CHRISTENSEN, 1995). Uma visão sobre o relacionamento entre arte e mercado é dada por Cyril Stanley Smith (1996), que mostra ter a inovação tecnológica se beneficiado da curiosidade estética, própria dos artistas. Em *Aesthetic curiosity: the root of invention*³²⁷ lemos:

Necessity is not the mother of invention - only of improvement. A man desperately in search of a weapon or food is in no mood for discovery; he can only exploit what is already known to exist. Innovation and discovery require aesthetically motivated curiosity; they do not arise under the pressure of need, although of course once new properties of matter or new mechanisms become known they are available for any use. This may sound strange, coming from a technologist, but the fact is that down through history, most of man's inventions have first appeared in decorative rather than practical applications.

³²⁶ A atração, curiosidade e encantamento com o videotexto fizeram-me formular as seguintes perguntas: o que dá para fazer com esse meio? Como funciona? Como é que se produz e transmite sua linguagem? Qual é seu uso, desempenho e capacidade? Quais são seus antecedentes históricos? (PLAZA, 1986, p.12)

³²⁷ Disponível em: http://www.pennabilli.org/testi/Smith_EN.htm

Exemplos de colaboração entre artistas e cientistas são apresentados por Domingues (2009) e Wilson (2002, 2009). O ano de 1963 é referenciado como um exemplo na interação entre artistas e cientistas e temos o encontro de Billy Kluver com artistas como Robert Rauschenberg, Robert Whitman, Fred Waldhauer, entre outros, que fundaram o grupo *Experiments in Art and Technology* (E.A.T). Em 1970, a *Xerox PARC* teve um importante programa de colaboração entre *artboys* com os *geeks* (GIBSON, 2001)³²⁸ na criação da metáfora do *desktop* e no *design* de interface e de processamento digital de imagem e som. A colaboração e curiosidade compartilhadas por Stephen Wozniak, Steven Jobs, Alan Kay, Ted Nelson, Jaron Lanier, Douglas Engelbart, Vannevar Bush, Tim-Berners-Lee e Ivan Sutherland no Vale do Silício encontram, no movimento dos *media labs*, um espaço para a experimentação atual.³²⁹ Daniel Sandin *et al.* (2006) comentam sobre a contribuição dos artistas no desenvolvimento de interfaces:

Science and engineering can benefit from art. Interactive computer art is speculative research into the human-computer interface. The dominant current computer interface is based on buttons, mice, menus and icons. Although extremely successful, this interface can be limited and clumsy. Many interactive art installations involve camera-based, proximity-based and gesture based interfaces. Many researchers in the computer science field and in the business world think that our interfaces with computers have to advance beyond mice, and several organizations are employing artists to further this research. (SANDIN et al., 2006, p. 220)



Figura 97-A fundação do *Experiments in Art and Technology* na década de 60 como um ambiente de colaboração entre artistas, engenheiros e cientistas.

³²⁸ William Gibson (foreword in PACKER, Randall & JORDAN, Ken (ed.) *Multimedia: from Wagner to Virtual Reality* (2001).

³²⁹ <http://www.media.mit.edu/> Criado em 1985 por Nicolas Negroponte, no MIT, conta com o seguintes grupos: *Affective Computing, Biomechatronics, Camera Culture, Changing Places, Civic Media, Cognitive Machines, Digital Intuition, Fluid Interfaces, Information Ecology, Molecular Machines, Object-Based Media, Personal Robots, Responsive Environments, Social Computing, Software Agents, Synthetic Neurobiology, Tangible Media, Viral Spaces* entre outros e os mais diversos projetos.

As artistas Larry Smarr e Donna Cox também são citadas pelo trabalho que desempenharam no *National Center for Supercomputing Applications* com foco na visualização científica e onde empregam o conceito de *Renaissance Teams* na configuração de uma equipe multidisciplinar. Artistas e engenheiros se associaram e promoveram assim uma atualização dos interesses do período da Renascença, quando esses dois campos do saber promoveram uma revolução na forma de fazer, pensar e criar arte.

O período da Renascença é comumente referenciado como um antecedente do movimento da Arte e TecnoCiência que vivemos atualmente, citada por Steven Wilson (2009) como uma era com uma atmosfera intelectual que encorajava o trabalho em todas as áreas. Artistas, engenheiros e cientistas estavam todos interessados nas atividades uns dos outros. O quadro renascentista de Alberti, *The Painter's Academy*, de 1615,³³⁰ é comentado por Wilson como a prova do ambiente transdisciplinar que estava presente na educação artística daquela época. Na imagem vemos que os estudos para a pintura incluíam aulas de anatomia, engenharia e matemática. A pintura de Alberti encontra semelhanças com a obra de Rembrandt *The Anatomy Lecture of Dr. Nicolaes Tulp* (1632), que também ilustra o espírito curioso que guiava as pesquisas científicas.

Assim, comprova-se que emoções como medo, prazer da descoberta, frustração e excitação curiosa foram e são fundamentais para pesquisas científicas. O cientista é, no entanto, aquele que, envolvido em paixões e emoções, se lança para o desconhecido. Comparamos a imagem da academia de pintura de Alberti com o espaço laboratorial do *MIT-Media Lab* por encontrarmos semelhanças de um espaço único compartilhado por artistas, cientistas, *designers* e engenheiros.

³³⁰ Disponível em: <http://www.huntsearch.gla.ac.uk/cgi-bin/foxweb/huntsearch/DetailedResults.fwx?collection=art&searchTerm=52161> Acesso: Novembro de 2012.



Figura 98- *The Painter's Academy*, c.1615 (engraving) Dimensions: 41.1 x 52.7: Pietro Francesco Alberti.

A estratégia de integração entre arte e ciência oferece uma revisão curricular dos cursos de Artes Visuais quando lembramos que estratégias semelhantes foram adotadas no Brasil em escolas de Belas-Artes, e cita-se a integração entre a medicina e as artes na Escola de Belas-Artes do Rio de Janeiro.³³¹ Os currículos das escolas de Belas Artes traziam a disciplina de anatomia e o estudo científico era integrado ao currículo com conhecimentos vindos de outros departamentos.³³²

³³¹ Essas relações também estão presentes nas pesquisas realizadas por Maira Monteiro Fróes, que gentilmente cedeu um material que informa sobre a relação íntima entre artistas e médicos, convergidas na figura de José Maurício Nunes, na Escola de Belas Artes do Rio de Janeiro. Maira se dedica a um projeto intitulado *Anatomia das Paixões*: a arte, a ciência e o sujeito, que tem como objetivo *investigar aspectos das bases neurocognitivas e de aprendizado, criatividade e insight na prática científica resultantes de uma análise não usual, pois multimodal, de objetos de interesse da ciência. A multimodalidade encontra-se expressa como a combinação dos valores reconhecidos da lógica experimental, com evocadores de arrebatamento estético e emocional.* (Detalhes do projeto retirados do currículo Lattes da pesquisadora: <http://lattes.cnpq.br/3588792476990568>.)

³³² Outro movimento coletivo interessante a ser destacado nesses entrecruzamentos entre arte e ciência são as expedições científicas realizadas no Brasil com a presença de artistas e cientistas. A expedição Langsdorff, no Brasil do século XIX, é um forte exemplo. Artistas assumindo a postura de biólogos na observação da natureza e em colaboração com cartógrafos na tentativa de documentar (catalogar) a fauna, flora, geografia, paisagem e costumes do País.



Figura 99 – Curiosidade científica e artística marcaram o período da Renascença. Na imagem: *The Anatomy Lecture of Dr. Nicolaes Tulp* (1632), de Rembrandt. Óleo sobre tela, 169.5 x 216.5cm. Haia. Maurirshuis.

Os Novos Leonardos do cerrado

O filósofo Bertrand Russel salienta o retrocesso que a vida intelectual do séc. XIX sofreu devido à ruptura entre objetivos artísticos e científicos se compararmos com a atitude mental demonstrada pelos humanistas da Renascença.

Enquanto os pensadores renascentistas buscavam a ciência e a arte à luz do único princípio geral da harmonia e das proporções, *o século XIX, sob o impacto do romantismo, produziu uma violenta reação contra as invasões que o progresso científico parecia realizar na vida humana. O estilo de vida científico, com seus laboratórios e experimentos, parecia sufocar o espírito de liberdade e aventura que o artista exigia.* (RUSSEL, 2001, p. 413)

Nessa relação entre arte e ciência, a figura de Leonardo da Vinci se torna o ícone e tem sua versão atualizada nas práticas transdisciplinares em Arte e TecnoCiência. Da Vinci foi tomado também como ícone e nome de uma das mais representativas associações e periódicos no campo da arte, ciência e tecnologia da atualidade: *Leonardo/ISAST: The International Society for the Arts, Sciences and technology*³³³ (MIT).

³³³ Disponível em: <http://www.leonardo.info/isast/isastinfo.html>: *Leonardo/The International Society for the Arts, Sciences and Technology is a multidisciplinary nonprofit organization that serves the global network of distinguished scholars, artists and researchers through our programs focused on creative output and innovation. (...) Among the challenges requiring cross-disciplinary approaches are establishing sustainable environmental practices, spreading global scientific and artistic*

Diana Domingues (2009), em seu texto sobre práticas colaborativas transdisciplinares, em colaboração com o cientista da computação Eliseo Reategui, pergunta-se: como sintetizar Leonardo hoje? E assim Malina se manifesta sobre o problema: *Efficient collaborative practices dissolve the old rupture and the well-known historical divergences between artists and scientists. The main point of convergence is when all disciplines investigate the same problems, all sciences become one unique science.* Roger Malina³³⁴ incentiva e dirige a Plataforma Mundial dos Novos Leonardos, como Diretor das Organizações *Leonardo*.

Trata-se de um grupo, ou coletividade de indivíduos, que ampliam a visão do intelectual total da figura de Leonardo da Vinci. Segundo Malina: *Há quarenta anos, as organizações Leonardo têm tido o privilégio de testemunhar e ajudar a documentar um nascimento de novas formas de prática criativa e inovadora.*³³⁵ *Especialmente durante os últimos dez anos, uma nova geração de artistas, científica e tecnicamente letrados, os “novos Leonardos”, têm criado formas de arte contemporânea, e na elaboração do processo, novas invenções técnicas e, em alguns casos, descobertas científicas.* Malina (2009) acrescenta: *Nós também vemos o surgimento de um número crescente de engenheiros e cientistas que estão profundamente engajados na expressão cultural contemporânea, seja através de sua própria prática artística ou através de colaborações com artistas variados.*

Coincidentemente, o filósofo Ivan Domingues (2005) também sinaliza a figura do Leonardo como um protótipo para esse novo intelectual da metodologia transdisciplinar. Da Vinci, portanto, é a figura potencialmente sinalizada como o modelo intelectual total *alfabetizado em ciência, tecnologia e humanidades; a condição, entretanto, é buscar tal intelectual total não no indivíduo – possível na época de Leonardo; impossível hoje -, mas no grupo ou na coletividade.* (Domingues, 2005, p.31)

Nessa direção, Stephen Wilson (2009) lembra-se da importância das reuniões anuais no cruzamento entre arte e pesquisa científica. Cita alguns “lugares” como o SIGGRAPH,³³⁶ onde, segundo ele: *os artistas puderam aprender sobre pesquisa e tecnologias emergentes em computação*

literacy, creating technological equity, and encouraging freedom of thought and imagination. By enhancing communication between scientists, artists, and engineers, Leonardo supports experimental projects and interacts with established institutions of art and science to transform their research and educational practices.

³³⁴ Em uma videoconferência via Skype realizada em 2009, em Brasília, e organizada por Diana Domingues com aporte técnico nosso e tradução simultânea de Flávia Gisele Saretta, durante o #8art- Encontro Internacional de Arte e Tecnologia-PPG-arte-UnB; e durante a ABCIBER, Roger Malina discorreu sobre o tema (com tradução simultânea de Eliseo Reategui).

³³⁵ *Leonardo* foi fundada em 1967 por Frank Malina em Paris, França. Seu primeiro projeto foi o lançamento do *Jornal Leonardo*, o primeiro jornal internacional publicado no campo das novas tecnologias, ciências e artes interdisciplinares. Todos os 40 anos do jornal estão agora disponíveis *online*. A organização opera através de duas organizações sem fins lucrativos; ISAST (São Francisco-EUA) e OLATS (Pari-França). As organizações são responsáveis pelos *Jornais Leonardo* e a série de Livros no MIT Press, e também organizam premiações, *workshops*, residências para artistas e outros projetos. Informações adicionais e sua história podem ser encontradas em <http://www.leonardo.info>.

³³⁶ Organização internacional para a pesquisa em computação gráfica. SIGGRAPH é a sigla para *Special Interest Group on Computer Graphics*.

gráfica muito antes de se tornarem produtos, a tal ponto que podiam começar a fazer experiências com elas. Paralelamente, os pesquisadores ficavam conhecendo o trabalho dos artistas, isso impulsionava a tecnologia em direções imprevistas e oferecia ideias para novas pesquisas (p. 151).

Diana Domingues (2009),³³⁷ por sua vez, menciona instituições onde o ambiente é favorável à colaboração entre artistas e cientistas: a UCLA, no Instituto Santa Fé (EUA); a Universidade de Plymouth (RU); *Symbiotica*, na Universidade do Oeste da Austrália; OCAD, Universidade de Toronto e York University (Canadá), como centros estabelecidos de colaboração entre arte, TecnoCiência e humanidades.

Outro ponto a salientar são as diversas publicações que apresentam um histórico da integração entre arte e ciência. Stephen Wilson (2002) localiza as produções nas interações com a matemática, física, biologia, cinética, telecomunicações e sistemas digitais experimentais. Outros autores como Oliver Grau (2003), Frank Popper (2007), Christiane Paul (2008), Renna Jana e Mark Tribbe (2006), Michael Rush (2005) também apresentam um histórico de trabalhos com as denominações de Arte Virtual, Tecnológica, Digital em Novas Mídias.

O compartilhamento de experiências entre as áreas pode, no entanto, fornecer uma imagem de que o artista se encontra com o cientista e nos laboratórios pela necessidade de obter financiamento para suas obras. Mas Sandin *et al.* (2006) refutam essas ideias:

There are many reasons why people think artists should work with scientists. One of the most common of these is that the artists need it because they are poor. This is a kind of philanthropic impulse on the part of the scientists. A second thought is that it is good for scientists to associate with artists. A third suggestion is that artists bring creativity to the scientists. All of these reasons may be true, but there are problems. Philanthropy has its limits. Socializing is good but is too diffuse a goal to be a good argument for the expenditure of resources. The idea of artists bringing creativity to scientists is insulting to the engineers and the scientists, who think they are already creative. (p. 220)

Em 2009, Stephen Wilson volta a oferecer uma rica e ilustrada base de dados,³³⁸ também organizada no livro *Art plus Science*, das produções em arte e ciência, e incorpora, desta vez, as disciplinas da microbiologia, tecnologias da informação, biologia humana e sistemas vivos, robótica, que abraçam projetos ousados de eugenia, mudanças climáticas, bioengenharia das plantas e insetos e experiências radicais da *body-art*. O compêndio e comentários reforçam a ideia da colaboração entre artistas e cientistas e comprovam que os mais relevantes trabalhos estão sendo produzidos não em estúdios ou ateliês, mas sim em laboratórios de pesquisa. Ao se questionar como as teorias e

³³⁷ No projeto de pesquisa PVNS para a CAPES em 2009.

³³⁸ Também disponível para acesso e por áreas no site: <http://userwww.sfsu.edu/~infoarts/links/wilson.artlinks2.html>. Acesso em: fev. 2012.

pesquisas da biologia são importantes para as artes, Wilson (2002)³³⁹ responde: [...] *there are several modes in which artists can engage biological and medical research: desconstrutive analysis analyzing practical and ethical implications, and experimentation*. Muitos desses aspectos estiveram presentes na nossa associação com engenheiros biomédicos, e comentamos sobre o processo de criação do sistema enativo no capítulo anterior.

Finalmente, cabe salientar que a transdisciplinariedade se impõe como método para pesquisas em que o fator humano das tecnologias e os limites da criação atravessam os caminhos da ciência para se atender às mudanças da vida cotidiana.³⁴⁰

Já a IEEE, em suas recentes conferências, chama para a importância das ciências juntas, como na conferência *eScience 2014*,³⁴¹ [...] *designed to bring together leading international and interdisciplinary research communities, developers, and users of eScience applications and enabling IT technologies*. Ela está estruturada em *workshops* com temas como: *Arts, humanities and e-Social science, Bioinformatics and Health Physical Sciences and Engineering Climate, Environmental & Earth Sciences Data science, data management and digital repositories Tools, technologies and cyber-infrastructures Cloud computing in e-Science Supercomputing and high-performance computing Education and e-Science practice*.

Note-se também que não é por acaso que Weiser, em sua computação ubíqua, chama pela etnografia; logo, já pratica a transdisciplinariedade no Xerox Parc. Essa tese se reforça também com os esforços concentrados de Howard Rheingold que, em suas publicações, buscou discutir e compreender, segundo Domingues e Reategui (2009), a *especificidade procedimental dos programas de computador e da conectividade com computadores pessoais e em rede e relações móveis*.³⁴² Práticas colaborativas em Bioarte e escritas de *software* e desenvolvimento de sistemas em importantes laboratórios do mundo mostram a colaboração entre artistas e cientistas na abordagem transdisciplinar. São pesquisas que tratam de arte, ciência e comunicação, cuja essência da proposta não está no código ou *hardware*, mas na adaptação e transformação e ou geração de aparato tecnológico para atividades humanas, com fins que ultrapassam o âmbito econômico, militar, político, industrial. Também não é tratado o aparato técnico com fins de repetir forma e usos de maneira conservadora para reafirmar a aparência e a beleza da forma pela forma, do objeto pelo objeto.

³³⁹ *How Are Biology-Based Theory and Research Important to the Arts?* (WILSON, 2002, p. 88). O autor também se lembra do interesse crescente pelo tema da biologia, medicina e ecologia de artistas identificados nas chamadas de eventos como o *Ars Electronica 1999, Life Science*.

³⁴⁰ DOMINGUES, Diana (org.). *A Arte no Século XXI: a humanização das tecnologias*. 1. ed. São Paulo: UNESP, 1997.

_____. *Arte e Vida no Século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. 1. ed., São Paulo: UNESP, 2003.

³⁴¹ Disponível em: <<http://escience.ime.usp.br/events/ieee-escience-2014>>

³⁴² Ver as discussões de Rheingold sobre as implicações culturais e políticas nos espaços virtuais: *The virtual community* (1993) e nova edição da *MIT Press* em 2000. *Smart Mobs*, em 2002, por Perseus Publishing. Disponível em: <http://www.rheingold.com/howard/>. Acesso em: 24 mar. 2006.

Estamos envolvidos na expansão da comunicação humana e de sua existência. Conseqüentemente, quando os membros da equipe estão trabalhando na criação do aparato, a metodologia transdisciplinar desafia a engenharia da “realidade”, entendendo o trânsito e a fusão de mundos como mundos possíveis, enfrentando e propondo uma Reengenharia do sensório, da Reengenharia da natureza e uma Reengenharia da cultura. Muitos são os projetos que podem ser inseridos nesses três eixos, os quais pretendo investigar como pesquisador em Arte e TecnoCiência.

Fade out

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOWD, Gregory D. *What next, Ubicomp? Celebrating an intellectual disappearing act*. In: Ubicomp'12, Sep 5, Pittsburg, USA. Disponível no endereço: ubicomp.cc.gatech.edu/papers/whatsnext-ubicomp2012.pdf

AGAR, Jon. *Constant Touch: a global history of the mobile phone*. Cambridge: Icon Books, 2004.

AGUITON, Christophe; CARDON, Dominique & SMOREDA, Zbigniew. *Living Maps: New data, new uses, new problems*. In: First International Forum on the Application and Management of Personal Electronic Information October 12-13, 2009 MIT, Cambridge, MA – 2009.

ALIGHIERI, Dante. *Divina Comédia (vols.)*. 2ª edição. Tradução de Italo Eugenio Mauro. São Paulo: Editora 34, 2010.

ASCOTT, Roy. *Quando a onça se deita com a ovelha: a arte com mídias úmidas e a cultura pós-biológica*. Em: DOMINGUES, Diana (Org.) *Arte e Vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

_____. *Cultivando o Hipercórtex*. Em: DOMINGUES, Diana (Org.) *A Arte no Século XXI: A Humanização das tecnologias*. São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

_____. *"La photographie à l'interface"*. In catálogo Digital Photography. Paris, Museu de Tóquio, 1992.

ASHBY, W. Ross. Principles of the self-organizing system. In *Principles of Self-Organization: Transactions of the University of Illinois Symposium*, H. Von Foerster and G. W. Zopf, Jr. (eds.), Pergamon Press: London, UK, 1962, pp. 255-278. Republicado: Classical Papers - Principles of the self-organizing system E: CO Special Double Issue Vol. 6 Nos. 1-2 2004 pp. 102-126 e Disponível no endereço eletrônico: <http://csis.pace.edu/~marchese/CS396x/Computing/Ashby.pdf>

ANDERS, Peter. *Ciberespaço antrópico: definição do espaço eletrônico a partir das leis fundamentais*. Em: DOMINGUES, Diana (Org.) *Arte e Vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

_____. *The cybrid condition: implementing hybrids of electronic and physical space*. In: ASCOTT, Roy (Ed.) *Reframing consciousness*. Exter and Portland: Intellect, 1999.

AUMONT, J. A Imagem. Campinas: Papirus, 1993.

BACHELARD, Gaston. *The Poetics of Space*. Boston: Beacon Press, 1964.

BACH-y-RITA P, KERCELI SW. "Sensory substitution and the human-machine interface". *Trends in Cognitive Neuroscience*, 7 (12):541-546. 2003. <http://hci.ucsd.edu/234/234ExtraReading/BachYRitaKercel2003SensorySubstitution.pdf>

BAMBERG, S. J. M., BENBASAT, A. Y., SCARBOROUGH, D. M., KREBS, D. E. and PARADISO, J. A. (2008). *Gait analysis using a shoe-integrated wireless sensor system*. IEEE transactions on information

technology in biomedicine, 12(4), 413-23. http://resenv.media.mit.edu/pubs/papers/2008-07_ieee-titb_gaitshoe.pdf

BARTHES, Roland. *A Câmara Clara: nota sobre a fotografia*. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELOFF, Laura. *The Curious Apparel: Wearables and the Hybronaut*. In Ryan, S. & Lichty, P. (Eds.) *Intelligent Agent*, Issue 8.1.

http://www.intelligentagent.com/archive/ia8_1_SocialFabrics_CuriousApparel_Beloff.pdf

BENJAMIN, W. *A Obra de Arte na Época de sua Reprodutibilidade Técnica*. In: *Obras escolhidas*, vol. 1- *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre a literatura e história da cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BERGSON, Henri. *Creative Evolution. Authorized Translation by Arthur Mitchell*. London: Macmillan and Co, Limited, 1922.

BERNARD, Michel. *Le Corps*. Éditions du Seuil, Paris, 1995.

BERTHOZ, Alain. *The brain's sense of movement*. Translated by Giselle Weiss. Cambridge, MA: Harvard University press, 2000.

BIMBER, Oliver e RASKAR, Ramesh. *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. A K Wellesley, MA: Peters, Ltd. 2005.

BORGES, Jorge Luis. *O livro dos seres imaginários*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

BOURDIEU, Pierre. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. Tradução Denice Barbara Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BLOCHER, K., PICARD, R. *Affective Social Quest: Emotion Recognition Therapy for Autistic Children* Chapter 16 in *Socially Intelligent Agents - Creating Relationships with Computers and Robots*, ed. by K. Dautenhahn, A. Bond, L. Canamero and B. Edmonds, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 2002. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.69.3671>

BOWER, Joseph L and CHRISTENSEN, Clayton M. "Disruptive Technologies: Catching the Wave" *Harvard Business Review*, January-February 1995.

BRET, M., TRAMUS, M-H. & BERTHOZ, A.: Interacting with an intelligent dancing figure: Artistic experiments at the crossroads between Art and Cognitive Science. *Leonardo*. 38(1): 46-53, 2005.

BRIGGS, Asa e BURKE, Peter. *Uma história social da mídia: de Gutenberg à Internet*. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006.

BUS, S. A. MAAS, M., de LANGE, A., MICHELS, RP, LEVI M. *Elevated plantar pressures in neuropathic diabetic patients with claw/hammer toe deformity*. In: *J Biomech*. 2005 Sep; 38(9):1918-25. PMID: 16023481 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16023481>

CALABRESE, F., Pereira, F., DiLorenzo, G., Liu, L., and Ratti, C. *The geography of taste: Analyzing cellphone mobility and social events*. In *Proceedings of the Eighth International Conference on Pervasive Computing* (Helsinki, May 2010).

- CALVINO, Ítalo. *As Cidades Invisíveis*. Rio de Janeiro: O Globo, São Paulo: Folha de São Paulo, 2003.
 _____. *Se um viajante numa noite de inverno*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.
- CALVO, Rafael, D'MELLO, Sidney. *Affect Detection: An Interdisciplinary Review of Models, Methods, and Their Applications*. In: IEEE Transaction of Affective Computing, VOL. 1, NO. 1, JANUARY-JUNE 2010 pp18-37
- CASTELLS, Manuel; QIU, J. L., ARDÉVOL, M. F., e SEY, A. *Mobile Communication and Society: A Global Perspective*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.
- CASTELLS, Manuel. *The Rise of the Network Society: The Information Age: Economy, Society and Culture* (2nd Ed.). Oxford, UK: Blackwell, 2000.
- CAPUCCI, Pier Luigi. *Il Corpo Tecnologico, l'influenza delle tecnologie sul corpo e sulle sue facoltà*. Bologna: Baskerville Stampa Lito, 1994.
- CLARK, Andy. *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. New York, NY: Oxford University Press, 2008.
- _____. *Being There: Putting Brain Body, and World Together Again*. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- CORTÁZAR, Julio. *O Jogo da Amarelinha*. São Paulo: Abril Cultural, 1985.
- COUCHOT, Edmond. *Percept vs Concept: Une approche cognitive de l'art et de l'esthétique*. In: TRENTINI, Bruno (Coordinateur). *Proteus*. Número 4- Octobre 2012: <http://www.revue-proteus.com/parus.html#4>
- _____. *La Nature de l'art: Ce que les sciences cognitives nous révèlent sur le plaisir esthétique*. Editions Hermann, 2012.
- _____. *La Technologie Dans L' Art – De la photographie à la réalité virtuelle*. Nîmes, Éditions Jacqueline Chambon, 1998.
- _____. *A Arte pode ainda ser um relógio que adianta? O Autor, a obra e o espectador na hora do tempo real*. Em: DOMINGUES, Diana (Org.) *A Arte no Século XXI: A Humanização das tecnologias*. São Paulo: Editora da UNESP, 1997.
- COX, Geoff, KRYSA, Joasia (Eds.). *Engineering Culture: On 'The Author as (Digital) Producer'*. Autonomedia. DATAbrowser 02. Plymouth, 2005.
- DAMÁSIO, Antonio. *The feeling of what happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. Orlando, FL: Harcourt, 1999.
- DAVIES, Char. *Changing Space: Virtual Reality as an Arena of Embodied Being* (1997). In: RANDAL Packer & JORDAN, Ken. *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*. New York: W Norton Company, 2001.
- DÉBORD, Guy. *A sociedade do espetáculo: comentários sobre a sociedade do espetáculo*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

_____. *Theory of the Dérive/ "Théorie de la dérive"* In: in Internationale Situationniste #2 (Paris, December 1958). Traduzido por: Ken Knabb para a Situationist International Anthology (Revised and Expanded Edition, 2006). Disponível em: <http://www.bopsecrets.org/SI/2.derive.htm>

_____. *Introduction to a critique of urban geography*. Translated by: Ken Knabb. Les Lèvres Nues #6 (September 1955). Disponível em: <http://www.cddc.vt.edu/sionline/presitu/geography.html>

DEY, Anind K. *Understanding and Using Context*. Journal Personal and Ubiquitous Computing. Volume 5 Issue 1 – February 2001. Springer-Verlag London, UK Pages 4-7. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=593572>

DEY, Anind K; ABOARD, Gregory D. *Towards a better Understanding of Context and Context-Awareness*. In: HUC '99 Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing. Pp.304-307, Springer-Verlag, London, UK, 1999.

DEWEY, J. *Arte como Experiencia*. São Paulo: Martins Editora, 2010.

DIAMOND, Sara. *A Tool for Online Collaboration: CodeZebraOS*. PhD thesis. University of East London. Available at: http://www.codezebraosphd.com/CodeZebraOSPhD_Thesis.pdf. 2009.

DOMINGUES, Diana; ROCHA, Adson; PAREDES, A. E. O.; MIOSSO, Cristiano. *ART LIFE AND ELECTRICITY: Bioengineering and synaesthetic data visualization and body identity*. In: *Fourth International Conference on the Histories of Media Art, Science and Technology*. 2011, Liverpool. Fourth International Conference on the Histories of Media Art, Science and Technology. Liverpool, 2011. v. 1.

DOMINGUES, Diana. *Relatório do Projeto Integrado de Pesquisa: ARTE E TECNOCIÊNCIA-PROGRAMA PROFESSOR VISITANTE NACIONAL SÊNIOR - PVNS EDITAL 20/2009 (8 de abril de 2010 a janeiro de 2011), Brasília, n.01, 2011. 2011. (Relatório de pesquisa).*

DOMINGUES, Diana; LUCENA, Tiago. *Reingeniería de La Vida Urbana: Público y Privado integrados en las tecnologías móviles*. Cibertronic: Revista de Artes Mediáticas de la Universidad Nacional Tres de Febrero, Buenos Aires-Argentina, p. 0, 02 nov. 2011. Disponível em: http://www.untref.edu.ar/cibertronic/lopúblico_loprivado/nota6/nota.html Acessado em: Abril de 2012.

DOMINGUES, D. G.; ROCHA, A. F.; HANDAM, C. A.; AUGUSTO, L. and MIOSSO, C. J. *Biocybrid Systems and the Reengineering of Life. Electronic Imaging - Imaging, Interaction, and Measurement. IS&T/SPIE Session: The Engineering Reality of Virtual Reality 2011*. Ian E. McDowall, Fakespace Labs, Inc.; Margaret Dolinsky, Indiana University. 78641a-1-78641a-9, 2011.

DOMINGUES, Diana (Org.). *Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, presente e desafios*. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

DOMINGUES, D. G. *Projeto de Pesquisa: Arte e TecnoCiência: Interações Expandidas e Condição Cíbrida em Software Art*, CNPq, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2008, CAPES, 2009.

_____. *Redefinindo fronteiras da arte contemporânea: passado, presente e desafios da arte, ciência e tecnologia na história da arte*. In: Diana Domingues. (Org.). *Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios*. São Paulo: UNESP, 2009.

_____. *Mashup art e crawler art: o sublime tecnológico do lixo remixado*. In: Vinicius Andrade

Pereira. (Org.). Digital Trash: Linguagens, Comportamentos, Entretenimento e Consumo. Rio De Janeiro: E-Papers, 2009, v. 1, p. 152-169.

DOMINGUES, Diana; REATEGUI, Eliseo; REINALDO, Gelson Cardoso; LORENZATTI, Alexandre. Mixed Realities in the Living Tattoos Social Platform In: *Urban Mixed Realities: Technologies, Theories and Frontiers, Presence, place, collaboration, space, mixed reality*. Rod McCall Chair, Florença/Itália, abril de 2008. <http://www.chi2008.org/CHI> – ACM, 2008.

DOMINGUES, Diana; REATEGUI, Eliseo B. Práticas Colaborativas Transdisciplinares em Ciberarte: da Multimídia às Instalações em Software Art. In: Diana Domingues. (Org.). Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios. São Paulo: UNESP, 2009.

DOMINGUES, Diana. Urbano híbrido: átimos calmos em comunicação ubíqua e móvel por conexões transparentes. In: II Simpósio Nacional da ABCiber, 2008, São Paulo, SP. Anais eletrônicos do II Simpósio Nacional da ABCiber, 2008a. Disponível em: http://www.cencib.org/simposioabciber/anais/mesas/pdf/Diana_Domingues.pdf

_____. Ciberestética e a engenharia dos sentidos na *Software Art*. Em: SANTAELLA, Lucia & ARANTES, Priscila (Orgs.) Estéticas Tecnológicas: Novos modos de sentir. São Paulo: Educ, 2008b.

_____. Ciberadão e a magia das cibercoisas pervasivas e sencientes na ciberarte. In: AMARAL, Leila; GEIGER, Amir (Org.). In vivo, in vitro, in silício: ensaios sobre a relação entre arte, ciência, tecnologia e o sagrado. São Paulo: Attar, 2008, p. 249-282.

_____. Realidade virtual uma realidade na realidade. In: Denize Correa Araújo. (Org.). Imagem (IR) Realidade: comunicação e cibermídia. Porto Alegre: Sulina, 2006, v., p. 79-107.

_____. *Art Interactif, corps couplé et sentiment post-biologique*. In: SOULAGES. (ed). Dialogues Sur L'Art et La Technologie. Autour d'Edmond Couchot. Paris: L'Harmattan, 2001, v., p. 123-138.

DOMINGUES, Diana (Org.) Arte e Vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

_____. A Arte no Século XXI: A Humanização das tecnologias. São Paulo: Editora da UNESP, 1997.

_____. *O Sentir Eletrônico e a Estética da Metamorfose*. In: Teoria da Ciência, Valentim Lazzarotto (org.). EDUCS, Caxias do Sul- pág. 165-174, 1996. In: Revista FÓRUMBHZVIDEO. Nº 2. Editora Littera Maciel, Belo Horizonte, 1993-1994.

DOMINGUES, Ivan. Em busca do método. Conhecimento e transdisciplinaridade II: aspectos metodológicos. Ed. UFMG, Belo Horizonte, 2005.

_____. Conhecimento e transdisciplinaridade II: aspectos metodológicos, Belo Horizonte: Editora UFMG - Humanitas, 2005.

DOURISH, Paul. *What we talk about when we talk about context*. In: Journal Personal and Ubiquitous Computing. Volume 8 – Issue 1, Springer-Verlag London, UK February, 2004, Pages 19-30

DOURISH, Paul. *Where the action is*. Cambridge, MA: MIT press, 2001.

DOURISH, P. and BUTTON, G. *On Technomethodology: Foundational Relationships between Ethnomethodology and System Design*. Human-Computer Interaction, 13(4), 395-432. 1998

DUBOIS, Philippe. O ato fotográfico e outros ensaios. Campinas: Papirus, 1993.

EAGLE, N. Mobile Phone as Sensors for Social Sensors. In: *The Handbook of Emergent Technologies in Social Research*, Oxford University Press. 2011 <http://realitymining.com/pdfs/handbook.05.pdf>

EAGLE, Nathan e PENTLAND, Alex. *Reality mining: sensing complex social systems*. Journal Personal and Ubiquitous Computing Volume 10, Issue 4, March 2006, pages 255 - 268. http://realitycommons.media.mit.edu/pdfs/realitymining_old.pdf

EISENSTEIN, Sergei. *The film sense*. Orlando- Florida: Harcourt Brace & Company, 1975

ESBJORNSSON, Matias; WEILENMANN, Alexandra. *Mobile Phone Talk in Context*. In Proceedings of CONTEXT '05. Paris: Springer Verlag, 2005.

EVANS, David (Ed.). *The Art of Walking: a field guide*. London: Black Dog Publishing, 2012.

FERNANDEZ, R. and PICARD, R. *Analysis and Classification of Stress Categories from Drivers' Speech*. MIT Media Lab, November 1999. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-513.pdf>

FLETCHER, R. POH, M.Z., EYDGAHI, H. Wearable Sensors: Opportunities and Challenges for Low-Cost Health Care. Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc, pp. 1763 - 1766, 2010. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/10.Fletcher-et-al-EMBC2010.pdf>

FLUSSER, Vilém. *Filosofia da Caixa Preta: Ensaio para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

FOCAULT, Michel. *Vigiar e Punir: nascimento da prisão*. 39 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

GALOUYE, Daniel F. *Simulacron-3* (1964). Rockville, MD: Phoenix Pick, 2011.

GOGGIN, Gerard. *Cell Phone Culture: Mobile technology in everyday life*. New York: Routledge, 2006.

GOLDBERG, RoseLee. *A Arte da Performance: Do futurismo ao Presente*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

GOLDBERG, Ken. *The Robot in the Garden: Telerobotics and Telepistemology in the Age of the Internet*. Cambridge-MA: MIT Press, 2001.

GONZÁLEZ, M.C., HIDALGO, C.A., and BARABÁSI, A.-L. Understanding individual human mobility patterns. *Nature* 453, 5 (June 2008), 779–782.

GILROY, S., CAVAZZA, M., VERVONDE, V. *Evaluating Multimodal affective Fusion using Physiological Signals*. IUI' 11 Proceedings of the the 16th international conference on Intelligent user interfaces. Pages 53-62 ACM New York, NY, USA ©2011 <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1943413>

GIRADIN, F., CALABRESE F., DAL FIORRE, F., RATTI, C., and BLAT, J. Digital footprinting: Uncovering tourists with user-generated content. *IEEE Pervasive Computing* 7, 4 (Oct–Dec. 2008), 36–43.

GIBSON, James J. *The Senses Considered as perceptual Systems*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1966.

_____: *The Ecological Approach to Visual Perception*. New York-London: Psychology Press, 1986

GIBSON, William. *Spook Country: a novel*. New York: Berkley-Penguin Group, 2007.

_____. *Neuromancer*. (1984) São Paulo: Aleph, 2003.

_____. *Geeks and Artboys (foreword)* in: PACKER, Randall & JORDAN, Ken (ed.) *Multimedia: from Wagner to Virtual Reality*. 2001

GRAU, Oliver. *Virtual Art. From Illusion to Immersion*. Cambridge- MA: MIT press, 2003.

GREENFIELD, Adam. *Everyware: the dawning age of ubiquitous computing*. Berkeley: New Riders, 2006.

HAGGARD, Howard W. *From Medicine Man to Doctor: The story of the Science of Healing*. Dover Publications: Mineola, NY, EUA, 2004.

HALL, Edward. *A dimensão Oculta*. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

HALLYN, Fernand. *The Poetic Structure of the World: Copernicus and Kepler*. New York: Zone Books, 1990.

HANS, Geser. *Towards a Sociology of the Mobile Phone*. In: *Sociology in Switzerland: Sociology of the Mobile Phone*. Online Publications. Zuerich, May 2004 (Release 3.0). Disponível em: http://socio.ch/mobile/t_geser1.pdf Acessado em setembro de 2009.

HEALEY, J., NACHMAN, L., SUBRAMANIAN S., SHAHABDEEN, J. and MORRIS, M. Out of the lab and into the fray: towards modeling emotion in everyday life. In: *Proceedings of the 8th international conference on Pervasive Computing (Pervasive'10)*, Patrik Floréen, Antonio Krüger, and Mirjana Spasojevic (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010.

HEALEY, Jennifer. *Recording Affect in the Field: Towards Methods and Metrics for Improving Ground Truth Labels*. In: *Affective Computing and Intelligent Interaction Lecture Notes in Computer Science Volume 6974*, 2011, pp. 107-116 http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-24600-5_14.pdf

HEALEY, J. *Wearable and automotive system for the Recognition of Affect from Physiology*. MIT Ph.D. Thesis, May 2000. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-526.pdf>

HEALEY, J., SEGER, J e PICARD, R. *Quantifying Driver Stress: Developing a System for Collecting and Processing Bio-Metric Signals in Natural Situations*. Proceedings of the Rocky-Mountain Bio-Engineering Symposium, April 16-18, 1999. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-483.pdf>

HEALEY, J. PICARD, R. *SmartCar: Detecting Driver Stress*. Proceedings of ICPR'00, Barcelona, Spain, May 2000. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-525.pdf>

HEALEY, J., PICARD, R. *Detecting Stress During Real-World Driving Tasks Using Physiological Sensors*, IEEE Trans. on Intelligent Transportation Systems, Volume 6, No. 2, June 2005, pp. 156-166. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/05.healey-picard.pdf>

HEALEY, J., PICARD, R., DABEK, F. *A new affect-perceiving Interface and Its Application to personalized music selection*. Proceedings of the 1998 Workshop on Perceptual User Interfaces PUI'98 <http://www.acm.org/icmi/1998/Papers/Healey.pdf>

HEMMENT, Drew. *Locative Arts*. LEONARDO, Vol.39, no.4, pp. 348-355, 2006.

HERNANDEZ, J. MORRIS, R.R., PICARD, R.W. *Call Center Stress Recognition with Person-Specific Models*. In Proceedings of the Affective Computing and Intelligent Interaction, Memphis, October 9-12, 2011. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/11.Hernandez-Morris-Picard-ACII.pdf>

ISHII, K. *Internet use via mobile phone in Japan*. Telecommunications Policy 28, 43-58. 2004.

ISHII, Hiroshi; LAKATOS, D., BONANNI, L.; LABRUNE, J.B. *Radical Atoms: Beyond Tangible Bits, Toward Transformable Materials*. Interactions. Volume XIX.1 / January + February 2012 p. 38 – 51.

ITO, Mizuko. *Mobile Phones, Japanese Youth, and the Re-placement of social Contact*. Presented at the Annual Meeting for the Society for the Social Studies of Boston, <<http://www.itofisher.com/PEOPLE/mito/Ito.4S2001.mobile.pdf>> (2001)

JACOBS, Jane. *Death and Life of great American Cities*. New York: Vintage, 1961.

JANA, Reena; TRIBE, Mark. *New Media Art*. New York: Taschen, 2006.

JOHNSON, Steven. *Emergence: The connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. New York: Touchstone, 2002.

_____. *Interface Culture: How New Technology Transforms the Way We Create and Communicate*. New York: Perseus Books Group, 1997.

KACZMAREK KA, WEBSTER JG, BACH-y-RITA P, TOMPKINS WJ. "Electrotactile and vibrotactile displays for sensory substitution systems" *IEEE Transactions Biomedical Engineering*, 38 (1): 1-16, 1991.

KAIPAINEN, M; RAVAJA, N; TIKKA, P. *et. al. Enactive Systems and Enactive Media: Embodied Human-Machine Coupling beyond Interfaces*. LEONARDO, Vol. 44, No.5, pp.433-438, 2011.

KAPROW, Alan. *Art Which Can't Be Art* (1986). Disponível em: <http://readingbetween.org/artwhichcantbeart.pdf> Acessado em: Outubro de 2013.

KATZ, J. E; AAKHUS, M. (Ed.). *Perpetual Contact: Mobile Communication, private Talk, Public Performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

KERCKHOVE, Derrick. *Connected Intelligence: the arrival of the web society*. London: Kogan Page, 1997.

KITCHIN, R.; DODGE, M. *Code/Space: Software and Everyday Life*. Cambridge, MA, MIT Press, 2011.

KOSTOF, Spiro. *The City Shaped: Urban Patterns and Meanings Through History*. New York, Bulfinch Press, 1991.

KRUEGER, Myron. *Responsive Environments*. In: PACKER, Randall & JORDAN, Ken (ed.) *Multimedia: from Wagner to Virtual Reality*. W.W. Norton &Company, New York, pp. 272-285, 2001

KRUEGER, Ted. "Design and prosthetic perception", *Kybernetes*, Vol. 36 Iss: 9/10, pp.1393 - 1405, 2007

KRUEGER, T. "Devices for the Perception of Magnetic Fields." *Enaction in Arts: Proceedings of the Fourth International Conference on Enactive Interfaces. (enactive07)*. 133-6, 2007.

KRUEGER, T. *Prosthetic Perception: steps to an expanded awareness*. Manuscrito não publicado, compartilhada pelo autor.

KRUEGER, Ted. "L' interface: le bien de la communication". In: POISSANT, Louise. *L'Esthétique des Arts Médiatiques. Interfaces et sensorialité. Collection Esthétique, Tome 3*. Presses de L'Université du Québec: Montréal, 2003.

KRUEGER, Ted. (2003). *Redefining Human* (in press 2004) (unpublished draft available for review at: <http://www.rpi.edu/~krueger/Redef.pdf>, Disponível em 2 de setembro de 2004.

KUHN, Thomas S. *The Structure of Scientific Revolutions: Second Edition-Enlarged*. Chicago: Chicago Press, 1970.

LATOUR, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LATOUR, Bruno & WOOLGAR, Steve. *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*. New Jersey, Princeton University Press, 1986.

LEE, H., PARK, J. W., HELAL, A.S. *Estimation of indoor physical activity level based on footstep vibration signal measured by MEMS accelerometer in smart home environments*. In: *Proceeding MELT'09 Proceedings of the 2nd international conference on Mobile entity localization and tracking in GPS-less environments* Pages 148-162 Springer-Verlag Berlin, Heidelberg ©2009 <http://www.harris.cise.ufl.edu/projects/publications/Estimation%20of%20Indoor%20Physical%20Activity%20Level.pdf>

LEMOS, André. *Comunicação e práticas sociais no espaço urbano: as características dos Dispositivos híbridos móveis de conexão multiredes (DHMCM)*. Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/andrelemos/DHMCM.pdf>. Acessado em dezembro de 2007.

LEVIN, Thomas, FROHNE, Ursula, Weibel, Peter. "CTRL SPACE. *Rhetorics of Surveillance from Bentham to Big Brother*" KM, MIT Press, Karlsruhe, London, 2001

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. *O que é o virtual?* São Paulo: Editora 34, 1996.

LING, Rich; DONNER, Jonathan. *Mobile Communication: Digital Media and Society Series*. Cambridge-UK: Polity Press, 2009.

LUCENA, Tiago. *Ubicompacional Art: urban environment and emergent narratives*. Em: ACETI, Lanfranco. *Papers do ISEA2011 – International Symposium on Electronic Arts*. <http://isea2011.sabanciuniv.edu/paper/ubicompacional-art-urban-environment-and-emergent-narratives> Istanbul, Turkey, 2011.

LUCENA, Tiago F. R. Arte no Pós-Desktop. In: VENTURELLI, Suzete. Anais #8art: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia. Realizado na cidade de Brasília de 16 a 20 de Setembro de 2009. Disponível em: <http://www.fav.ufg.br/8art/>

_____. #m-arte: arte_comunicação_móvel. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília-Programa de Pós Graduação em Artes, 2009.

_____. Cartografias Colaborativas na Arte In: 18º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas, 2009, Salvador-BA. Anais do 18º Encontro da ANPAP. Salvador: EDUFBA, 2009. p.1 – 3993.

_____. Telefones fazem arte In: II Seminário Nacional de Pesquisa em Cultura Visual, 2009, Goiânia. Anais do II Seminário Nacional de Pesquisa em Cultura Visual. 2009. v.1.

_____. O homem com uma câmera celular. Anais do I Seminário Nacional de Cultura Visual. Goiânia: UFG, 2008a.

_____. A constituição da linguagem videográfica dos aparelhos celulares In: XVIII Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas, 2008, Florianópolis. Anais do 17º Encontro da ANPAP. Florianópolis: UDESC, 2008.

_____. Audiovisual e Dispositivos Móveis In: 7 Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, 2008, Brasília. In: VENTURELLI, Suzete (Org.). #7º art Arte e Tecnologia: para compreender o momento atual e pensar o contexto futuro da arte. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2008.

_____. Webdocumentário: experiência de produção de “1130” e experimentação da linguagem videográfica na hipermídia. Anais do I ERECOM NE2- Encontro regional de Comunicação. Campina Grande, Paraíba: UEPB, 2007a.

_____. Produção e direção de vídeos usando *webcam* e câmeras de celular. Campina Grande: Unidade Acadêmica de Arte e Mídia – UFCG, 2007b. [Monografia de conclusão de curso].

LYNCH, Kevin. *The Image of the City*. Cambridge-MA: MIT Press, 1960.

MACHADO, Arlindo. Pré-cinemas & pós-cinemas. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MALINA, Roger. Leonardo olhando para frente: Fazendo a história e escrevendo a história. Em: DOMINGUES, Diana (Org.). Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, presente e desafios. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

MALUF, K., ROBERT, E., MORLEY Jr. RICHTER, E., KLAESNER, J. e MUELLER, M. *Monitoring in-shoe plantar pressures, temperature, and humidity: Reliability and validity of measures from a portable device*. In: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Volume 82, Issue 8, August 2001, Pages 1119-1127, ISSN 0003-9993, (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999301922348>)

MANOVICH, Lev. Abstração e Complexidade. In: DOMINGUES, Diana (org.). Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, Presente e desafios. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

_____. *The Language of new media*. Cambridge- MA: MIT press, 2001.

MANN, Steve. Wearable Computing: A first step toward Personal Imaging. *Computer*, vol.30, no.2, pp.25, 32, Feb 1997 http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=566147&tag=1

MASSUMI, Brian. *Parables for the Virtual: Movement, Affect, Sensation*. Durham, NC: Duke University Press, 2002.

MATURANA, H., VARELA, F. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. São Paulo: Palas Athena, 2001.

_____. *De máquinas e seres vivos: Autopoiese, a organização do vivo*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

MATURANA, R. Humberto e MPODOZIS, Jorge M. *Percepção: configuração condutual do objeto*. In: MATURANA R. H. *Da Biologia a Psicologia*. 3 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MATURANA, R. Humberto. *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1997.

_____. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Organização e tradução Cristina Magro, Victor Paredes. - Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MAYOL, Pierre. *Morar*. Em: CERTEAU, Michel; GIARD, Luce e MAYOL, Pierre. *A Invenção do Cotidiano 2: Morar, cozinhar*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

MCCALL, Rod; Wagner; Iná; Kuutti, Kari, Jacucci, Guilio and Broll, Wolfgang (2008): *Urban mixed realities: technologies, theories and frontiers*. In: *Proceedings of ACM CHI 2008 Conference on Human Factors in Computing Systems April 5-10, 2008a*. pp. 3973-3976. Disponível em: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-101627.html>

MCCAL, Rod; Braun; Anne-Kathrin and Grüter; Barbara Maria (2008): *Evaluating Player Experiences in Location Aware Games*. In: *Proceedings of the HCI08 Conference on People and Computers XXII 2008b*. pp. 205-206.

MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1974.

MELO NETO, João Cabral de. *Morte e vida severina; e, Outros poemas*. Rio de Janeiro: Objetivo, 2007.

MERLEAU-PONTY. *Fenomenologia da Percepção*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MILGRAM, P.; KISHINO, F. *A taxonomy of mixed reality Milgram visual displays*. *IEICE Transactions on Information Systems*, Vol. E77-D, No. 12 dezembro de 1994, Disponível em: http://vered.rose.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html, Acesso em: 19 julho 2008.

MIOSSO, Cristiano; VON BORRIES, R. ; PIERLUISSI, J. *Compressive Sensing with Prior Information Requirements and Probabilities of Reconstruction in l1-Minimization*. *IEEE Transactions on Signal Processing*, v. PP, p. 1-1, 2012. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6374697>

MITCHELL, William J., BORRONI-Bird, Chris, D BURNS, Lawrence. *Reinventing the Automobile: Personal Urban Mobility for the 21st Century*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.

MITCHELL, William J. *ME++: The Cyborg Self and the Networked City*, Cambridge, MA: MIT press, 2004.

_____. *E-topia: urban life, Jim – But not as we know it*. Cambridge, MA: MIT press, 2000.

_____. *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. Cambridge, MA: MIT press, 1996.

MOHAN, A. *Health-Technology: Design of Bandage-Sized Wireless Sensors and Effect of Ambient Displays on Social Support and Diabetes Management*. MIT SM Thesis, September 2004. <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/28769>

MORLEY, R. Jr. RICHTER, E., KLAESNER, J., MALUF, K., MUELLER, M. *In-shoe multisensory data acquisition system*. In: IEEE Trans Biomed Eng. 2001 Jul; 48(7):815-20. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=00930906>

MOSCATI, Giorgio. Depoimento do artista ao Instituto de Pesquisa da FAAP – Setor Arte Jul. 1985. Em: ALVARADO, Daísy V. M. P. (Coord.) *Arte novos meios: multimeios: Brasil' 70:80*. 2.ed.pp.297-298. São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado, 2010.

MOORE, Gordon. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*. Volume 38, Number 8, april 19, 1965. Disponível em: <https://docs.google.com/viewer?url=http%3A%2F%2Fwww.cs.utexas.edu%2F~fussell%2Fcourses%2Fcs352h%2Fpapers%2Fmoore.pdf> Acessado em: Julho de 2012.

MURRIL, Steven R. e SCALON, Michael V. *Design of a Heart Sound Extraction Algorithm for an Acoustic-Based Health Monitoring System*. Descriptive Note: Progress rept. 1 Jan 2000-30 Jul 2001. ARMY RESEARCH LAB ADELPHI MD Report Date: OCT 2002 <http://www.arl.army.mil/arlreports/2002/ARL-MR-517.pdf>

NEGROPONTE, Nicholas. *A Vida digital*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NOË, Alva. *Action in Perception*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.

NORMAN, Donald. *O Design do Futuro*. Rio de Janeiro: Rocco, 2010.

_____. *The Invisible Computer: Why good products can fail, the personal Computer is so complex, and Information Appliances are the Solution*. MIT press: Cambridge-MA, 1998.

NOVAK, Marcos. *Liquid Architectures in Cyberspace*. In: PACKER, Randall & JORDAN, Ken (ed.) *Multimedia: from Wagner to Virtual Reality*. W.W. Norton &Company, New York, pp. 272-285, 2001

OLGUIN, D.O.; WABER, B.N; KIM, Taemie; MOHAN, A.; ARA, K.; PENTLAND, A. *Sensible Organizations: Technology and Methodology for Automatically Measuring Organizational Behavior.*, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics Volume: 39, Issue: 1, Page(s): 43-55, Feb. 2009. http://realitycommons.media.mit.edu/download.php?file=Sensible_Organizations.pdf

OKABE, Daisuke; ITO, Mizuko. *Everyday contexts of camera phone use: step toward technosocial ethnographic frameworks*. In: *Mobile Communication in Everyday Life: an Ethnographic View*, eds J.Hoflich & M.Hartmann, Frank & Timme, Berlin, 2006.

O'ROURKE, Karen. *Walking and Mapping: Artists as Cartographers*. Cambridge (MA): MIT Press, 2013.

PACKER, Randall & JORDAN, Ken (ed.) *Multimedia: from Wagner to Virtual Reality*. W.W. Norton &Company, New York, 2001.

PAMPLONA, Vitor F., et al. (2010) *NETRA: Interactive Display for Estimating Refractive Errors and Focal Range*. In: Proc. of SIGGRAPH 2010 (ACM Transactions on Graphics 29, 4).

PARADISO, J. e HU, E. *Expressive footwear for Computer-Augmented Dance Performance*. In: Proc. of the First International Symposium on Wearable Computers. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.43.4554&rep=rep1&type=pdf>

PANTIC, Maja; ROTHKRANTZ, Leon. *Affect-sensitive Multimodal Monitoring in Ubiquitous Computing: Advances and Challenges*. AAI/IEEE Int'l Conf. on Enterprise Information Systems. July 2001. <http://pubs.doc.ic.ac.uk/Pantic-ICEIS01/>

PASK, Gordon. *Conversation, Cognition, and Learning*. New York: Elsevier, 1975.

_____. *Princípios de Aprendizagem e de Controle*. In: EPSTEIN, Isaac (Org.). *Cibernética e Comunicação*. São Paulo: Cultrix – Ed. Da univ. São Paulo, 1973.

_____. (1969) "*The Architectural Relevance of Cybernetics*". <<Architectural Design>>, Sept., Editor, R. Landau. Pp. 494-496. http://workgroups.clemson.edu/AAH0503_ANIMATED_ARCH/879Readings/GordonPask_Architectural%20Relevance%20of%20Cybernetics.pdf

PAUL, Christiane. *Digital Art*. London: Thames & Hudson, 2003 New Ed;. 2008.

_____. *Challenges for a Ubiquitous Museum: Presenting and Preserving New Media*. In: <http://193.171.60.44/dspace/handle/10002/305> Acessado em: Junho de 2012.

PENTLAND, Alex; LAZER, David; BREWER, Devon, HEIBECK, Tracy. *Using Reality Mining to Improve Public Health and Medicine*. In: http://senseable.mit.edu/engagingdata/papers/ED_SI_Using_Reality_Mining.pdf

PENTLAND, Alex. *Looking at People: Sensing for Ubiquitous and Wearable Computing*. In: Journal IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence archive. Volume 22 Issue 1, January 2000. Page 107-119.

_____. "*Healthwear: Medical Technology Becomes Wearable,*" *Computer*, vol. 37, no. 5, pp. 42-49, May 2004, doi:10.1109/MC.2004.1297238. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=1297238

PEARCE, Celia. *L'émergence de la co-éditique, prochaine révolution interactive*. In: FISCHER, Hervé. *Les défis du cybermonde*. Quebec, Les Presses de l'Université Laval, 2003.

PICARD, Rosalind. *Affective Computing*. Cambridge-MA: MIT Press, 1997

PICARD, R., SCHEIRER, J. *The Galvactivator: a glove that Senses and Communicates Skin Conductivity*. Proceedings from the 9th International Conference on Human-Computer Interaction, august 2001, New Orleans, LA, pp. 1538-1542. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-542.pdf>

PICARD, Rosalind e HEALEY, J. *Affective Wearables*. Personal Technologies, Volume 1, no4, pp. 231-240, December, 1997. <http://vismod.media.mit.edu/pub/tech-reports/TR-467.pdf>

PICHLMAIR, Martin. *Seven Mile Boots. Implications of an Everyday Interface*. In *Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia (MULTIMEDIA '05)*. ACM, New York, NY, USA, 1081-1081.

PLAZA, Júlio. Videografia em videotexto. São Paulo: Hucitec, 1986.

POH, M. Z, SWENSON, N.C., PICARD, R. *A Wearable sensor for Unobtrusive, Long-term Assessment of Electrodermal Activity*. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. vol. 57, no 5, pp. 1243-1252, May 2010. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/10.Poh-et-al-TBME-EDA-tests.pdf>

POISSANT, Louise. *Arts et Sciences: Les biotechnologies et le bioart*. In: DAUBNER, d' Ernestine e POISSANT, Louise (Org.). *Bioart: Transformations du Vivant*. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2012.

POISSANT, Louise and DAUBNER, Ernestine (org.). *Art et Biotechnologie*. Montreal : D Presses de L'Université du Québec., 2005.

_____. *L'Esthétique des Arts Médiatiques. Interfaces et sensorialité*. Collection Esthétique, Tome 3. Presses de L'Université du Québec: Montréal, 2003.

_____. Estas imagens em busca de identidade. In. DOMINGUES, Diana (Org.). *A Arte No Século XXI*. São Paulo, Fundação Editora da UNESP, 1997.

POPPER, Frank. *From Technological to Virtual Art*. Cambridge: MA, the MITpress, 2007.

PULSELLI, R., ROMANO, P., RATTI, C., and TIEZZI, E. Computing urban mobile landscapes through monitoring population density based on cellphone chatting. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics* 3, 2 (2008).

RABIGER, Michael. *Directing the Documentary*. 2 end. Stoneham, MA: Focal Press/Butterworth-Heinemann, 1992.

RANDAL Packer & JORDAN, Ken. *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*. New York: W Norton Company, 2001.

RHEINGOLD, Howard. *Smart Mobs: the next social revolution*. Basic Books: Cambridge-MA, 2002.

_____. *Virtual Reality*. Touchstone: Simon & Schuster. New York, 1991.

ROCHA, A. F. As redes de sensores e o monitoramento da saúde humana. In: BRASIL, Lourdes (Org.) *Informática em Saúde*, Ed.: Brasília: Universa, 2008, pp. 489-510.

RODRIGUES, Suélia de Siqueira Fleury Rosa ; ROCHA, A. F. ; Carvalho, J.C. . *Prosthesis for flow control in the esophagus as a new technique for the treatment of obesity*. In: Aleksandar Lazinica. (Org.). *Biomedical Engineering / Book 2*. 2ed.: InTech, 2012, v. 2, p. 20-28

ROKEBY, David. *Why I Program*. In: DOMINGUES, Diana (Ed). *Electronic Art Exhibition catalog. 13th Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing, SIBGRAPI 2000*. Ed. Lorigraph: Caxias do Sul, 2000, pg. 26.

ROSSI, S. M. M, CREA, S., DONATI, M. REBERSEK, P., NOVAK, D., VITIELLO, N., LENZI, T., PODOBNIK, J. MUNIH, M. e CARROZZA. M. *Gait Segmentation using Bipedal Foot pressure patterns*. In: The Fourth IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics – Roma, Italy. June 24-27, 2012. <http://www.cyberlegs.eu/pdf/conference/CreagNB2012.pdf>

RUSSEL, Bertrand. História do pensamento ocidental: a aventura dos pré-socráticos a Wittgenstein. Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebello. Rio de Janeiro: Ediouro, 2001.

RUSH, Michael. *New Media in Art*. New Edition. London: Thames & Hudson, 2005

SAFFER, Dan. *Designing for Interactions. Creating Innovative Applications and Devices* (2nd Edition). A New Riders Book.

SANDIN, Daniel J; DeFANTI, T; KAUFFMAN, L.; SPIELMANN, Yvonne. *The Artist and the Scientific Research Environment*. LEONARDO, Vol. 39, No. 3, pp. 219–221, 2006.

SANDIN, D., DE FANTI, T., and CRUZ-NEIRA, C. (1993). "Room with a view". In: PACKER, R., JORDAN, K. From Wagner to Virtual Reality. *New York, London: W. W. Norton*, 2001.

SANTAELLA, Lucia. A ecologia pluralista da comunicação: conectividade, mobilidade, ubiquidade. São Paulo: Paulus, 2010.

_____. A estética das linguagens líquidas. In: SANTAELLA, L. e ARANTES, P. (Orgs.). *Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir*. São Paulo: Educ, 2008.

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

_____. As artes do corpo biocibernético. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

SANTOS, Milton. *A natureza do Espaço – técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 2009.

_____. *Pensando o Espaço do Homem*. São Paulo: editora da Univ. de São Paulo, 2004.

SCHAFER, R. Murray. *A Afinação do Mundo: uma exploração pioneira pela história passada e pelo atual estado do mais negligenciado aspecto do nosso ambiente: a paisagem sonora*. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

SHIELDS, Rob. *The Virtuality of Urban Culture: Blanks, Dark Moments and Blind Fields*. Versão revisada de *Die Wirklichkeit der Städte, Soziale Welt 16*: Baden-Baden, Nomos Verlagsgesellschaft, 2005.

SCHILIT B, THEIMER, M. *Disseminating active map information to mobile hosts*. *IEEE Network* 1994; 8:22-32.

SCHILIT, B.; ADAMS, N e WANT, R. *Context-aware computing applications*. In: *First International Workshop on Mobile Computing systems and Applications*, 1994; 85-90.

SERRES, Michel. *Variações sobre o corpo*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SEO, Jin Woo; PARK, KwangSu. *The Development of a Ubiquitous Health House in South Korea*. Disponível em: <http://www.ubicomp.org/ubicomp2004/adjunct/posters/seo.pdf>

SHOUSE, Eric. "Feeling, Emotion, Affect." *M/C Journal* 8.6 (2005). 11 May. 2013 <<http://journal.media-culture.org.au/0512/03-shouse.php>>.

SIMONDON, Gilbert. *L'individuation psychique et collective*. Paris: Aubier, 1989.

- _____. *L'individu et sa genèse physic-biologique*. Grenoble: Millon, 1995.
- SOMMERVILLE, Ian. *Software engineering*. 9th. Ed. Pearson, 2011. Boston.
- SONTAG, Susan. *Ensaio sobre a Fotografia*. Rio de Janeiro: Arbor, 1981.
- SPEED, Chris. An internet of old things. *Digital Creativity*. Vol. 21, Iss. 4, Taylor & Francis, 2010
- SPINOZA, Benedict de. *Ethics*. Edited and Translated by: Edwin Curley. *New York, NY: Penguin Books, 1994*.
- STARNER, Thad e PARADISO, Joseph A. *Human Generated Power for Mobile Electronics*. In: Pigué, C. (Ed), *Low Power Electronics Design*, CRC Press, Summer 2004. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.104.2324&rep=rep1&type=pdf>
- STELARC. “Das estratégias psicológicas às estratégias cibernéticas: a protética, a robótica e a existência remota”. Em: DOMINGUES, Diana (ed.). *A Arte no Século XXI*, São Paulo, Unesp, 1997.
- STERLING, Bruce. *Shaping Things*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2005.
- STERN, Eddo. *Une touche moyenâgeuse: le néomédiévisme, la magie et la technologie informatique*. In: FISCHER, Hervé (Org.) *Les défis du cybermonde*. Saint-Nicolas, Québec, Canadá: Les Presses de l'Université Laval, 2003.
- _____. *A Touch of Medieval: Narrative, Magic and Computer Technology in Massively Multiplayer Computer Role-Playing Games*. Published in: *Computer Games and Digital Cultures Conference Proceedings*; Ed. Frans Mayra; Tampere University Press, 2002. Acessado: http://www.eddostern.com/texts/Stern_TOME.html
- TIKKA, Pia, VALJAMAE, A., de BORST, A. W., PUGLIESE, R., RAVAJA, N., KAIPAINEN, M. e TAKALA, T. *Enactive cinema paves way for understanding complex real-time social interaction in neuroimaging experiments*. In: VOGELY, Kai (Ed.). *Frontiers in Human Neuroscience*. November 2012 / Volume 6 / Article 298.
- TIKKA, Pia. *Enactive Cinema: Simulatorium Eisensteinense*. PhD dissertation. Helsinki: University of Art and Design Publication Series, 2008.
- _____. *Cinema (interativo) como modelo para a mente*. In *Redes sensoriais: arte, ciência, tecnologia*. Katia Maciel & André Parente (ed.). Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 2003.
- TOWNSEND, Anthony. *Locative-Media Artists in the Contested-Aware City*. LEONARDO, Vol. 39, No.4, pp.345-347, 2006.
- TUFTE, Edward R. *Visual Explanations: Image and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press, 1997.
- TURKLE, Sherry. *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. Cambridge, Nova York: Simon & Schuster, 1995.
- TUTERS, Marc; VARNELIS, Kazys. *Beyond Locative Media: Giving Shape to the Internet of Things*. LEONARDO, Vol. 39, No. 4, pp. 357–363, 2006.

UEXKÜLL, Jakob von. *A forway into the worlds of animals and humans*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2010.

ULLMAN, Ellen. *Programming the Post Human, Computer Sciences redefines life*, Haper's Magazine/October 2002.

VARELA, Francisco J.; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor: *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. New Edition. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.

VEVES, A., MURRAY, H., YOUNG, M., BOULTON, A. *The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study*. In: *Diabetologia*. July 1992, Volume 35, Issue 7, pp. 660-663
<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2FBF00400259.pdf>

VILLER, S. & SOMMERVILLE, I. *Coherence: an approach to representing ethnographic analyses in design*. *Human-Computer Interaction*, 14, 9} 41, 1999

_____. Social analysis in the requirements engineering process: from ethnography to method. *Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering: RE199*, pp. 6}13. Limerick, Eire: IEEE Computer Society Press. 2000.

VIRILIO, Paul. *A Máquina de Visão*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2002.

_____. *A Arte do Motor*. São Paulo: Estação Liberdade, 1996.

_____. *O espaço crítico*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

VISWANATHAN, V., MADHAVAN, S., GNANASUNDARAM, S., GOPALAKRISHNA, G. DAS, B., RAJASEKAR, S. e RAMACHANDRAN, A. *Effectiveness of Different Types of Footwear Insoles for the Diabetic Neuropathic Foot: A follow-up study*. *Diabetes Care* February 2004 27:474-477;
<http://care.diabetesjournals.org/content/27/2/474.full.pdf+html>

WARDRIP-FRUIIN, Noah e MONTFORT, Nick. *The New Media Reader*. Cambridge-MA: MITpress, 2003.

WEIBEL, Peter. *The World as Interface: toward the construction of context-controlled event-worlds*. In DRUCKREY, Timothy (org.) *Electronic Culture: Technology and Visual Representation*. New York: Aperture Foundation, 1996.

WESOLOWSKI, Amy; EAGLE, Nathan; Tatem, A.; SMITH, David; NOOR, A.; SNOW, R. e BUCKEE, C. *Quantifying the Impact of Human Mobility on Malaria*. *Science* 12 October 2012: Vol. 338 no. 6104 pp. 267-270. <http://realitymining.com/pdfs/ScienceMalaria12.pdf>

WEISER, Mark; BROWN, J. S. *Designing Calm Technology*. Xerox PARC, 21. dez. 1995. Disponível Em: <http://www.ubiq.com/wesier/calmtech/calmtech/htm> - Acessado em julho de 2009.

WEISER, Mark. *The Technologist's Responsibilities and Social Change*. *Computer-Mediated Communication Magazine* / Volume 2, Number 4, April 1, 1995, p. 17. Disponível em: <http://www.december.com/cmcmag/1995/apr/last.html>, Acessado em Fevereiro de 2012.

WEISER, Mark. *The computer for the twenty-first century*. *Scientific American*, pp. 94-100, September 1991. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~anjchang/ti01/weiser-sciam91-ubicomp.pdf>. Acessado em maio de 2009.

WEISER, Mark. *The world is not a desktop*. Perspectives article for ACM Interaction, November 7, 1993. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=174801>, Acessado em Setembro de 2010.

WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

WHYTE, William Foote. *Street Corner Society: The Social Structure of an Italian Slum*. Chicago: The University of Chicago Press. 1 edition, 1993.

WIENER, Nobert. *Cibernética e sociedade, o uso humano dos seres humanos*. São Paulo: Cultrix, 1992.

WILSON, Stephen, *Art + science now*, London; *New York*: Thames & Hudson, 2010.

_____. *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*. Cambridge, Massachussets: The MIT Press, 2002.

_____. “A Arte como Pesquisa - A importância cultural da pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico”. In: Domingues, Diana (org.). *Arte e Vida no Século XXI: Tecnologia, Ciência e Criatividade*, São Paulo: Ed. UNESP, 2003.

WIRED Magazine – *#Riots: Self-Organized, Hyper-Networked Revolts – Coming to a City Near You*. Por: Bill Wasik. Disponível em: http://www.wired.com/magazine/2011/12/ff_riots/ Acessado em: Abril de 2012.

WIRED Magazine – *The Web is dead*- Por: Chris Anderson. September 2010. P.118-127

WOOLF, B. *et al. Affect-aware tutors: recognizing and responding to student affect*, Int. J. Learning Technology, Inderscience Enterprises Ltd., 2009, Vol 4, No. 3/4, pp. 129-163. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/09.woolf-et-al-Affect-AwareTutors.pdf>

YOUNGBLOOD, Gene. *Expanded Cinema*. Introduction by R. Buckminster Fuller, A Dutton Paperback. *New York*: P. Dutton & Co., Inc., 1970

WEB REFERÊNCIAS

Grupo **SENSEABLE CITY** –Media Lab – MIT: <http://senseable.mit.edu/>

Grupo **CAMERA CULTURE** –Media Lab – MIT: <http://cameraculture.media.mit.edu/>

Grupo de Pesquisa **ARTE E TECNOCIÊNCIA** (diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil - CNPq) - <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0240803DKU6FNW>

OCAD – Ontario College of Arts and Design – Toronto – Canadá: <http://www.ocadu.ca/>

Leonardo/The International Society for the Arts, Sciences and Technology (Leonardo/ISAST):

<http://www.leonardo.info/>

Symbiotica - *an artistic laboratory dedicated to the research, learning, critique and hands-on engagement with the life sciences*. <http://www.symbiotica.uwa.edu.au/>

FILMOGRAFIA E VIDEOGRAFIA

1130 – Primeiro computador na Paraíba. WEBDOCUMENTÁRIO. Direção: Tiago Franklin R. Lucena. Roteiro: Tiago Lucena. Produção: Independente –PROEX-UFCEG c. 2006 (3 min).

A VIDA É CURTA PARA SER PEQUENA. Direção: Tiago Franklin R. Lucena. Roteiro: Tiago Lucena. Produção: Independente –PROEX-UFCEG c. 2005 (41 min).

BATTESHIP POTESKIN (*bronenosets potyomkin – original title/ O Encouraçado Potekin*). Direção de: Sergei Eisenstein. Roteiro de: Nina Agadzhanova. Goskino (Rússia). P&B 1925: 1 DVD (75 min).

BERLIN: DIE SONFONIE DER GROSSTADT. (Berlim: sinfonia da Metr pole). Direção: Walter Ruttmann. B&W: 1927 (65 min).

BLADE RUNNER. (Blade Runner: O caçador de Andr ides) Direção: Ridley Scott. Produção: Michael Deeley. Intérpretes: Harrison Ford; Rutger Hauer; Sean Young; Edward James Olmos e outros. Roteiro: Hampton Fancher e David Peoples. Música: Vangelis. Los Angeles: Warner Brothers, c1991. 1 DVD (117 min).

BLOW-UP. (Blow-up – Depois daquele beijo). Direção e Roteiro: Michelangelo Antonioni. Produção: Carlo Ponti e Pierre R uve. UK-USA: 1966. 1 DVD (111 min).

CITIZEN KANE. (Cidadão Kane). Direção de: Orson Welles. Roteiro de: Herman j. Mankiewicz e Orson Welles. Mercury Production e RKO Radio Pictures. P&B 1941: 1 DVD (119min)

FIFTH ELEMENT, The. (O Quinto Elemento). Direção de: Luc Besson. Roteiro: Luc Besson e Robert Mark Kamen. Gaumont Productions. c 1997: 1 DVD (126 min).

INTOLERANCE: Love’s Struggle Throughout the ages. Direção: D. W. Griffith. Roteiro: Anita Loos. Walt Whitman (poema *Out of the Cradle Endlessly Rocking*). Triangle Film Corporation, Wark Producing (EUA). P&B 1916: (163 min).

I, ROBOT. (Eu, Rob ). Direção: Alex Proyas. Roteiro: Jeff Vintar e Akiva Goldsman, Isaac Asimov (conto). Twentieth Century Fox Film Corporation, c2004: 1 DVD (115 min).

INTOLERANCE. (Intolerância). Direção: D. W. Griffith. Roteiro: D. W. Griffith e Anita Lobos. Triangle Film Corporation e Wark Producing. 1916. DVD (197 min).

KOYAANISQATSI. Direção: Godfrey Reggio. Roteiro: Ron Fricke, Michael Hoenig, Godfrey Reggio, Alton Walpole. IRE Productions, Santa FE Institute for Regional Education. C. 1982: 1 DVD (86 min).

L'AFRIQUE ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE. Direção de: Jean Rouch. 1965 (32 min).

LAWNMOWER MAN, The (O Passageiro do Futuro). Direção de: Brett Leonard. Roteiro de: Brett Leonard e Gimel Everett. Produção: Allied Vision, Fuji Eight Company e Lane Pringle Productions. c 1992: 1 DVD (107 min).

LIFE OF AMERICAN FIREMAN. (Vida de um bombeiro americano). Direção de: Edwin S. Porter. Edison Manufacturing Company. B&W. 1903 - (6 min)

MAN WITH A MOVIE CAMERA (*Chelovek Kino-apparatom – original title/ Homem com uma Câmera*). Direção: Dziga Vertov. Roteiro: Dziga Vertov. VUFKU – Rússia. P&B 1929: (68 min).

MATRIX, The. Direção: Lana e Andy Wachowski. Roteiro: Lana e Andy Wachowski. Los Angeles: Warner Brothers, c1999: 1 DVD (136 min).

METROPOLIS. Direção: Fritz Lang. Roteiro: Thea von Harbou. Universum Film (UFA) – Alemanha. P&B 1927: (153 min).

MINORITY Report. (Minority Report: A Nova Lei).Direção: Steven Spielberg. Roteiro: Jon Cohen, Philip K. Dick (conto). Twentieth Century Fox Film Corporation, c2002: 1 DVD (145 min).

NANOOK OF THE NORTH. (Nanook: O esquimó). Direção: Robert J. Flaherty. B&W: 1922. (79 min).

RIQUEZAS DE UM CARIRI PARAIBANO. Direção: Sheyla Teles Cavacanti e Tiago Lucena. Produção: Márcio Caniello – UFCG. C 2005 (38min).

SUNSET Blvd. Direção: Billy Wilder. Roteiro: Charles Brackett, Billy Wilder e D. M. Marshman Jr. Paramount Pictures. P&B 1950: 1 DVD (110 min).

SMOKING/No SMOKING. Direção: Alain Resnais. Roteiro: Alan Ayckbourn (Intimate Exchanges), Jean-Pierre Bacri e Agnès Jaoui. Arena Films – França. c 1993: (298 min).

SOCIAL LIFE of SMALL URBAN SPACES. Direção e Roteiro de: William H. Whyte. Municipal Arts Society of *New York*. C 1988: (58 min).

THE GREAT TRAIN ROBBERY. (O grande roubo do Trem). Direção de: Edwin S. Porter. Edison Manufacturing Company. B&W. 1903 - (11 min)

TRON. (Tron: Uma odisséia eletrônica). Direção: Steven Lisberger. Roteiro: Lisberger e Bonnie MacBird. Walt Disney Productions. c 1982: 1 DVD (96 min).

WELT am Draht (world on a Wire). Direção de: Rainer Werner Fassbinder. Roteiro: Fritz Müller-Scherz, Rainer Werner Fassbinder e Daniel F. Galouye (conto). Westdeustcher Rundfunk (WDR). c1973: Televisão (205 min.).

ANEXO I

Entrevista com Ted Krueger_ *Interview with Ted Krueger_*

Ted Krueger holds a PhD in Architecture (by design) from RMIT, and a professional Master of Architecture degree from Columbia University following graduate work in architectural history at the University of Chicago and an eclectic undergraduate education in the social sciences and the arts at the University of Wisconsin-Madison and the School of the Art Institute of Chicago. Following his professional education, Krueger spent twelve years in practice gaining substantial experience in laboratories and technical buildings, high-end retail and residential projects in New York City, and large-scale mixed-use developments in Southeast Asia. Krueger's design work has resulted in numerous publications, exhibitions, and lectures on an international basis for the last twenty years. In addition, his design work has led to two New York Foundation for the Arts Fellowships, a New York State Council for the Arts Project grant, a residency at ArtPark in Lewiston, NY, and his selection as one of the "Emerging Voices" by the Architectural League of New York. Ted has recently lectured at MIT's Computation and Design Group, the Royal Academy of Architecture in Copenhagen, Southern Polytechnic State University, and the University of Technology-Sydney. He is a member of the editorial board for the British media research journal 'Digital Creativity.'

The informal interview took the entirety of Saturday, June 1, in room 477, at MediaLab, MIT (from 10 am until 5pm, with a pause for lunch). Prof. Diana Domingues and Prof. Cristiano Miosso were present and collaborated as well. Some important moments were condensed in this formalized paper. After presenting the prototype of our enactive system, as well as the insole and explaining properties of latex, we asked:

How do you, as an architect, see ways in which boundaries between fields can be broken down? What is your experience collaborating with people from other fields?

TK: I recall working with some really great structural engineers in New York and it was a pleasure to do so. Working with someone who is intelligent, creative, interesting as a person, and who has knowledge about structural principles and behaviors far beyond my own was very satisfying and fundamental to the success of the project. When we adopt an anti-disciplinary perspective (which I generally favor) it's also important to note the value of working with others who are deeply knowledgeable about their respective fields; an expert who could say, for example, 'you can't yet do that with this material (or process, or technology), and then who can find a way because they understand far more than I do about their subject. Today, when it seems that there is a desire within contemporary culture to do

away with disciplines, we have to recognize at the same time, the value those with deep knowledge, those that are highly effective when it comes to doing certain things, because we can not afford to reinvent and relearn, nor can we afford to sit around and fanaticize about possibilities without the ability to take action.

A significant part of the ability to collaborate is dependent upon the will to do so and to an attitude of openness and mutual respect. Often, when you put an architect and an engineer together you will find that they are very different types of people and this may make it difficult for them to work together. The differences can be the source of frictions and misunderstandings, of mistrust. Yet, the differences are precisely why they need to be together.

Disciplinary perspectives inform the values held, the temporal rhythm of the work, the definition of the problem at hand, and what constitutes success. Disciplines are concerned with knowledge and skill, but they are also processes of socialization. They result in different epistemological and ontological understandings. An engineer may grow impatient with the process – ‘just tell me what the problem is and I can solve it’ while the architect might think ‘we don’t yet know the question’. But, if someone who values answers works with someone who values questions, it can be a perfect match, or a complete disaster. How does one create the social context in which it is good, instead of bad?

When we recognize and commit to attacking a problem we may find that the goal helps to overcome individual and disciplinary differences. Some part of the skepticism concerning disciplines today is because they don’t coincide with the problems we find. Perhaps problems that fall within disciplinary domains are already well understood, if not already solved, while those that fall between or across many disciplines appear to be both new and intractable. To approach these problems we need multi-disciplinary teams composed of individuals who value and respect difference uniting in order to undertake something that they individually and collectively value.

Sometimes, a problem from outside ones discipline can provide an opportunity to advance owns own field. I have a colleague who is interested in indoor air quality and so approached faculty in aerospace engineering for help in analyzing air movements. Typically they work on high-speed laminar flow and so were not interested or able to help. But one was, because the difficulty of analyzing low-speed turbulent flow could result in an advances in the field. This is a very powerful combination; multi-disciplinary teams working on problems that do not represent fields of application for their discipline but opportunities to advance the state of knowledge. I think that opportunities to advance are particularly prevalent when the problem has not yet received much attention within a particular field.

COMMENT

Disciplines both enable and constrain.

Problems may not be isomorphic with disciplinary territories.

Life is short.

Considered together, these three suggest collaboration as the most effective short-term response to the problem of disciplines. There is far too much to learn to think that we can

gain all that knowledge in an individual level. The attempt to do so would put serious limitations on what can be undertaken either in the depth of knowledge that can be attained or in the amount of time available to do synthetic work across what are now separate disciplines. But focusing on the individual is simply a cultural bias that should begin to change, perhaps it's time to consider the process as well as object.

While the organization and dissemination of knowledge needs to be continuously reconsidered, the question of breaking knowledge into disciplines in the abstract is a different one than how we might work together given the present disciplinary organization of knowledge in which we are immersed. Disciplines are historical artifacts with political and cultural capital and, while they may change, in the meantime, let's get to work. Appropriate resources from a range of disciplines can be marshalled in the service of a specific projects.

The development and management of multi-disciplinary teams may be a specific skill and knowledge base that when codified may become itself another discipline. Substantial differences in the socialization processes of each discipline, the embedded value structures, and the self-selection that occurs as individuals decide the kinds of lives that they might lead, conspire to create substantive differences. Experience within the practice of the discipline might then reinforce or wear away at this socialization. But for now, it will be important to understand that multi-disciplinary collaboration will succeed only on the basis of patience, trust, openness, generosity and a willingness to learn. So what's not to like?

In your opinion, why are artists important? If there is a problem in a different field, how can artists collaborate? What are the skills that they can offer?

TK: Because artists are such a diverse group, it's difficult to answer the question. Making reference to particular artists with specific practices, or personal and cultural histories would make it considerably easier, and then also we would want to specify the project in relation. To consider the general case is to walk in a minefield. But never mind, here we are.

Perhaps many artists aspire to express or point to things with cultural significance, often making us aware of things that we were not previously. Simon describes natural sciences as analytic and descriptive, and artificial sciences as those that try to turn present situations into preferred ones. Design disciplines, engineering and medicine are examples of that; they try to do things. As a designer, I'm always thinking about 'what can I do with that? What could we turn this into? This is interesting - let's do something with it!' Some artists try to say things that don't have another language. There are many different ways of interacting. Why not have someone in the room that is constantly thinking of the cultural value? - a great addition to the conversation, I think. Each of these disciplinary perspectives adds something different.

Ian Stewart, the mathematician suggests that one possible understanding of mathematics is that it represents neither a pure logical system, nor is it abstracted out of the structure of the environment, but rather is the structure of the human mind itself. This structure changes with culture and the mind imposes these structures on its experiences as an organizing devices. But it's interesting to consider the status of mathematical knowing before it's written as equation, proof or logical construction.

Similarly, when I speak I hear what I say at the same time as you do. I know what I say, and you know, at the same time. We know in the act of doing, or at least we become aware in

the act of doing. But these are not random acts and so there is some structure, some knowing, that precedes consciousness and codification in language.

There may be ways of thinking, knowing, and understanding that are not, perhaps not yet, structured in logic and language. You are studying people in ecstatic states. These states are not logic, not mathematics or language. What is it - nothing? Then why bother. But perhaps we should admit of many ways of knowing and thinking. Sometimes art can get at those things before consciousness, language, and logic. Perhaps there are logics that haven't yet been discovered; relationships that have not been articulated before. Can there be a place for someone sensitive to these things?

We showed you our intention and our prototype for this enactive system. I think that we are going in the same direction as you when we use the physiological sensors. What are some comments about your previous experience in terms of the body and prosthetic devices that you can give me?

TK: Well, you know I think that the availability of this information you know physiological, emotional, has the potential to link us in various different ways from before and the fact that the patient can be embedded in a complex health maintenance or evaluation scheme even as they're just walking around in their daily lives brings together a whole complex of social and scientific worlds into an interesting package which wasn't available before. And I think that a lot of this stuff that surrounds this project you should really be thinking about those medical applications. As I think that is explosive for what healthcare is and how it can be managed in the future and the way in which we think about those things. I think that's a fabulous part of this project which hopefully will appeal to people. But it can completely overturn what we think was healthcare. It can provide the data that will be the foundation for a whole other understandings of medicine that we can't get and right now we basically get sick and they walk in and we do these lame studies trying to sift through statistically what somebody's life was and therefore why did this happen but when we have the actual data which we would have and we can chart the progress of the system. I think this is in a sense a third interactivity that we're talking about but I'm just talking about the medical side of it. So this is issue of the third interactivity seems to me might have to do with how you structure the system or what you're going to incorporate into it. So when my computer was working on the cybrid this image really looking at this stuff from the standpoint of an architect trying to look at this then-developing world of data and communications and so on and the physical he was really putting these two things together that's cool. And I respect that. but It's not about taking these two worlds and kind of arranging this so in the intervening time we're starting to understand a much more comprehensive inventing which you're calling this rural this sort of deep-embeddedness and so when you start creating systems within that worldview you're going to come up with something that's very different from what you're doing in or meeting between the interface that we have to do. Those aren't the models we're using anymore. There's this now there's this. We're talking about this meshing. The question now is how do you create relationships between this meshing? That's to me that would be working with the fundamentally different problem. That's what will give you the third part. Founding the model on a different terms and then you've got this which I think the physiological way is a great place to start. But it's not the only model. When I see physiological, that's because some human like myself and I'm interested in

myself. Fundamentally, more than anything else. But what's the physiology of warts? And wouldn't that also be part of another tape on this or why humans why not frogs?

You describe one system based on your magnetic fields, one kind of belt that people wear and which recognizes this magnetic fields. In the paper regarding this system, you mentioned some possible applications. One of these applications was to help the blind orient themselves while walking. How would you advise someone to validate the system? How deeply would you advise researchers to go in terms of researching potential applications?

TK: We made a couple versions of it. There was a... It was very straightforward to build. I had a graduate student who was doing a master's degree with me. Whose background was in architecture and he you know learned how to do the embedded controllers he built the whole project. And so it was a very simple system with a laid access and a compass. It's a simple microcontroller. You know, anything that you have now since I think that he programming is his. I remember what he programmed. It's really not a very complicated system. It basically takes the reading from the compass and just puts it at the right coordinate. So this thing would be vibrating in the direction of north. I think it worked minimally. So there were two related projects there. One was the compass stuff. The compass belt was pretty amusing actually because he, this particular student, was one who would say, you know, I need to go and get some electronics. Or should I get that one? So he went you just go up north into 16th street and turn left. You just go up north. So you could never tell where the directions were. He always knew where everything was. I don't know where right and left is. I know where north and south is. So this is really interesting because some people are good at that. The reason I don't like using right and left is because they always change. Sometimes north is right and sometimes north is left. It's completely into the system. So in any case he it's almost like a joke. I said well, let's build this belt so you know what direction North is. So that was the project. And he finished it and I needed to show it in Australia. And so he finished it just. So he had more or less handled it all the way to the airport. He just kind of said, "It works, it works". So we take it there and I went to see the Stelarc exhibition. At Monash. And so it's pretty engaging stuff. And saw the eclipse in Melbourne. So we go down there and go to football games and so...

So I got this package from my graduate student and I went down to Australia and I...

First I wanted to see the exhibition. The problem I had was that the weekend I flew over there, there were these bombings in Bali. A lot of Australians were killed. This belt is not something you wear on public transportation. I didn't want to wear this thing on the train, so I kept it hidden. I didn't even turn it on until I got until I got to Monash, which is in a suburban city with a big university. And a big arts center there. So I got off the train and I secretly turned it on and I went to the exhibit and everything worked fine. But when I was coming back from the exhibit after about an hour when I was in the exhibit I wasn't paying attention. When I was coming back from it and so I was writing the email to my grad student saying it wasn't consistent. But sometimes it would be like pointing this way was north and sometimes later that way was north. So I was sitting there thinking, "What should I say to Mason, my grad student", and I was waiting for my train to go back to Melbourne. So when I got on the train I realized that it was the compass belt was going crazy while I was on the

train. Because there are these big electric motors. But when I was standing there waiting for the train, I didn't realize that there were wires up above. When the train was a few kilometers down, and it started up, it would draw a surge of power through the wires. And that was making this compass belt go crazy.

So we can see from your comments that the magnetic belt was not as good as GPS for navigation in the city environment. However, the magnetic belt did alter your perception of the city, because it made you aware of the electrical wires for the bus. How would you describe the way the belt augmented your perception of the city?

TK It just didn't work for what we thought it was made for. So the desire at least my interest in those kinds of objects was not so that you could find your way, really. That's kind of the nominal project or whatever it is that's where you start. But the project was about perception. And the project was really trying to think about how do I make different, expanded awareness of the world that I'm in? It doesn't work with magnetic fields. It will work with something else. There's all kinds of sensors available. There's no I don't really remember what's in the papers I sent you, but at least in one I wrote for ISEA in Nagoya, in Japan, which was an early paper. What I was interested in was really the possibility of taking any manufactured sensor technology and understanding how do you link that to a person, to the body. In a way that results in perception. What are the principles that allow you to do that, so can we with these things well in the case of breathing we actually have a direct perception that we don't need to see but just about any tensile that you can take like the ingredients that you're unaware of. Let's say for some reason you're really interested in carbon monoxide in this process

You wrote "Redefining Human" ten years ago and the problems and questions that you describe are still very new and up-to-date. From now, what are some future challenges for researchers?

TK: I think that part of the challenge is that the whole understanding of the world that people have right now, many. It's really a world of objects and even if we look at language, language is derived from European terms. They tend to privilege objects. I think that there's a guy I believe Abrams, is a guy who writes about this. The language which we speak privileges objects and vision. That's an interesting issue. That's not actually the world we inhabit unless we choose to inhabit that world. There's an interesting paper by a guy named Peter Taylor. He also looks at he's a social scientist. And he's writing about the ideas and development systems theory which is biological approach. But he's applying some of the ideas there to social systems. He references this guy who woves out in the research field and the observation he liked about Wolves is that wolf says when your theory I'm paraphrasing the idea when your theories talk about objects, for a social science, person that might be hierarchies or governments or corporations, or universities like MIT, when you think about these things as objects, imagine what would happen if you thought about them instead as the product of intersecting processes. So what he's saying is that there's a whole worldview that shifts when you decide that you're not going to see things as objects, you're going to see them as processes. And to me it seems like this stuff that we're talking about is an extension of that. It's sitting on the edge of that cultural shift. Understand things as process, not object. That's a major cultural shift. That's not language that help us do it or

traditions that will help us do it, but when we see part of the ecological kind of process, but everything is that, not just ecological stuff. The whole field is process. And that the things that we see that seem to endure that guy in the mirror that you keep seeing in the morning, he's different. In a couple of years, none of the cells that you see are even the same ones. We used to think that in seven years the cells would be replaced, some less, some longer but basically that person is always changing but we change the identity, we change this kind of object. But actually, it's this whole project made up of millions of organisms also in the stomach, floating around, circulating through all kinds of strange things. But actually a process and we can read Maturana and Varela in that way. It's just a process and when the process stops.. So, you know there are these lines of thinking that go throughout the culture that have been minor voices for all of our process. But they're going to become major voices. And when people start to understand things in ... we'll see all different kinds of opportunities. And the stuff that we're talking about would be things for example in healthcare and linking of individuals into a ... and how that data flows. Maybe over the course of a lifetime. Not only so that that person and the issues that they might face could be understood but actually building knowledge based out of that. The whole thing is completely, and if that person then, that little package- that person and the billions of little microorganisms that make it up so that also that person is the data and the recording of it and how that data might reflect back parts of itself. If you have this understanding of process, and the object, but you don't have to claim it's not an object. It's an object, no question about it, you don't have to claim that's no longer true, but it's just one of the ways of seeing it and this is another way of seeing it. At the same time, if that other way of seeing it yields you different opportunities. Just completely different opportunities for research. For making things, for understanding things, if you just take that other perspective. So, there is a work, when you knowingly or unknowingly adopt a particular perspective which shapes how you see things, so if we go through a cultural shift in which we take a different perspective, then we're going to see all kinds of different, it's completely up in the air. So I think for me, that's the interesting thing, is just what I think is going to be a culture shift moving from object to process.

I can see a relationship between what you describe about “furniture became wearable” and what William Mitchell described with regards to aerospace and specifically space suits. Because space suits provide things like water, sanitation, temperature, air etc to the astronaut, it could be considered a metaphor for the city, which also provides many of those things. What can we learn from when you design for extreme environments such as aerospace?

TK: Well, I've never designed any of those things. But I have students who did, so I can't really, or I'd prefer not to approach it from the standpoint of a designer but actually to approach it from the standpoint of a teacher. So, why take an architecture student and have them work with NASA and design wearable furniture for a space station? They're never going to do that. They're just not. I mean, regardless of how much you think there's a whole commercialization of space that's going to take place they're not going to do it. They're going to design rooms like this. So what's the value of that? And there's a couple of things and the reason I'm taking that approach is I think that in some ways the principle value for a lot of these extreme environment studies is in the same world. When the students are trying to design something for outer space, it's an environment which is so different that they have

to take things back to first principles to design again. They have to lose all of the pre-conceived notions that they had. They have to dump a lot of cultural baggage that they have. In order to regard that environment as a thing in itself. So when they do that, then they understand working with principles. So this is really great. So, this building is actually held together with gravity but we but we don't really think about it that way. This building is fighting gravity, it's holding its doors off the ground, it's hoping that you're trying to manage the forces coming down, its' always a struggle against gravity. Once you start working in outer space, you realize gravity is your friend. If you don't have gravity, you have to start over. Everything's different. Nothing works. You can't boil water, you can't push a button. You try to push a button, you just move yourself backwards. The thing that allows you to push a button is gravity making friction on the floor. This kind of thing, so you know because you're always in gravity, you don't know what it is. When you take it away, then you understand what it is. So that's the value to the students. Now the value to the faculty member is saying well, we think we know what people are because we've always seen them here, but this is, so the students learn about first principles of design and I write re-defining human. That's where that paper comes from is really thinking about I don't actually know what people are. When I started encountering how they were changing in space and how their perception is changing, We think we know because we keep encountering them in the same conditions. So we never given ourselves the opportunity to understand what we might be because we've always seen ourselves in very strictly limited condition environment. But we see that and we think that's what we are. But we're not. When we move ourselves over here, we're not, suddenly. So you know I think on the one hand pedagogically it's really helpful for the students but from my standpoint and you know I didn't necessarily have that experience through the designing of it, I absolutely made a lot of suggestions to the students at that time, I'm sure, but at the same time I'm not saying I designed the project. They have all the credit, the students have. But, their thinking has shifted and my thinking has shifted and I think that's the real value of these extreme environments. It's not that significant number of people will ever go and live there. Why would you do that? It's deadly to live there. It's a bad idea. Don't do that. It's much easier to live here. But if you go there and you look at it you can think about things here in a very different way. You come to understandings there that you would never come to if you stay here. You have to go there to understand what this is. I think that's the value of this.

Reading your papers we can also see many example of devices developed for medical or health applications. These new devices is not just augmenting our perception, but by doing this, they can offer different ways to understand the body, offering another perspectives to supply the "limitations". As you said they offer some kind of "prosthetic perception". We are now in Camera Culture group, a MIT Media Lab group dedicated to create new ways to see thought the optical devices, but Prof. Raskar is also dedicated to create new devices for medical applications, to somehow "expanded our awareness", cameras that can "see around corners" offer a new way to understand the environment as soon your purpose for a device for the perception of magnetic field. Our group is also composed by biomedical engineers and we can see many applications for our device (enactive system) is this field of research. Could you please give some comments about this movement to create device for medical health application that you also pointed out?

TK: Yeah, just before I was doing this stuff with NASA I was looking at, there was a lot of this virtual reality stuff floating around. It was a big deal in the late nineties, everybody was doing it. I was interested in that area, just like everyone else was, and I had done some reading and the relationship between, the experience of virtual environment was to build simulators and see what they called simulator sickness to have military fliers train on these simulators. Well part of it was because simulators were so terrible. They weren't actually, it would screw them up perceptually and physically up to the point where they wouldn't let them fly a plane for 24 or 48 hours afterwards. There were profound physiological effects of the virtual environment and those physiological effects were very close to what was happening in *languid web*. And that was very interesting because virtual environments don't really have any gravity. So I got interested in this sort of what are these changes about? Why are we reacting to these different environments in the same way? Virtual environments and altered gravity environments showed up in the culture at the same time because they had the same kind of problems.

We intend to create devices to be wear outside the lab or clinical spaces. This is very challenging because outside the lab we don't know exactly the context where the affective state is changing. Urban spaces are uncontrolled and very complex, and I'm remembering here your experiences with the belt for magnetic field. Could you comment this kind of research which try to use this devices in everyday and urban spaces based on your previous experiences?

TK: The urban spaces are being occupied by more and more people. They're saying now that over 50% live in the cities and it's going to go up to 90% soon. So that's a major environment, so it's good to work with that. Let's say you're walking around and you find that people breathe differently over here. On that street there. And you wonder why that is. It's not topographical, what is it? You find out that it's actually downwind from a major street with a lot of traffic on it and that leads you to think about what the effects might be. Then you discover which Gloria Brown, demonstrated, I don't know if you ever read anything by her. Some of her things are about this. She was doing something with MIT, little sensor pads that little school kids were using in Springfield over here and one of the things they found was that when the kids went out with their little mapping devices and they mapped an environment that correlated really well with carbon monoxide. So you might be able to use some of these physiological things. Now, what they were doing was very abstract. They had a sensor and they were looking at the results of something that we already know is correlated with it which is carbon monoxide particulates. This is something different. This is measuring direct physiological responses. It could show up, and I'm just making this up, but it could show up that very polluted environments actually tax breathing and heart rate differently than people who don't live in those environments and actually over 45 years shortens life span. So you could then link it in to certain things in the environment and you could also maybe link it in to ecological strategies to figure out what the actual effects of the environments might be. This wouldn't necessarily provide data, but this could provide clues. They raise the questions, "What the hell is going on that street?" It's not a very big change but it's very consistent. Why should we look, so all of a sudden you find a question? You know, the way in which you make this platform doesn't actually have anything to do with GSR. GSR is a complete mistake. Nobody cares about GSR. It just happens to be the sensor

you picked, and it turns out you didn't pick it for a good enough reason and nobody cares. It should have been this. So you put it in, fine, whatever. It could be any sensor. But you have a strategy and you have a way of putting together data and that is a platform that lots of people can use to do lots of different projects. They're not your projects, but if you do this project in a certain way and you develop it in a certain way, you can invite to come and use the infrastructure that you've developed in this project for your own purposes and you can invite them to use it for their purposes so there could be things in say, public health. There could be things in understanding the way that people move through cities because you need to make changes. So you may need to map the movements of a lot of people. It could be interesting to know of one person in a whole day or for a year. You, for a year. This is not interesting scientifically but it might be really interesting as a cultural problem, ethnography. This is where I've gone in the last year in the city. And put it up on a wall. Just draw it. Oh that's interesting. That's him. It's totally different but it crosses in certain ways. And that city is made up of 35 million of those maps. You know these might be interesting. You take a whole different project. That's much more on the cultural, might have to do with urban designing and planning and might form the foundations for the realizations about that whole thing. Or it might be more sociological. This is you, you're a certain kind of guy, you've got a certain education, certain background, you use the city in a certain kind of way, blah blah blah. These are your maps. Here's someone who's very different. Your maps is never crossing, and I don't know if it's because they're very poor, very wealthy they're whatever. They're just different. I think that that's something you might get from a novel. If you get someone who's really perceptive, really Charles Dickens perceptive. They would write about the city in certain ways and recognize life at night and life in the day. That might be really interesting too. And that's a whole different project from a public health project. And there might be someone else who's really interested in the ecology of the city and the different centers in South America. But if you have this platform, if you say we have a way of mapping physiological and maybe environmental data collected locally in an urban environment and we can map that outside data sets. And we think that there are applications in these various fields. Let's invite people from these various fields and maybe others that we haven't thought of yet to come to our group and say what project do you see here. Because then this has become a context for this whole transdisciplinary thing that we were talking about earlier. Let's bring in the artist and their collaboration and start with this thing and then we're going to bring people in and they will see possibilities that they can't see by remaining in their disciplines. They'll see projects that are only available because you created this thing. I think that that's an interesting proposition.

