

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Arquitetura
Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Ambientes interativos:

a relação entre jogos e design para a interação

Belo Horizonte
Abril de 2014

Marcela Alves de Almeida

Ambientes interativos:

a relação entre jogos e design para a interação

Tese apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Teoria, produção e experiência do espaço

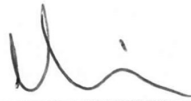
Linha de pesquisa: Produção, projeto e experiência do espaço e suas relações com as tecnologias digitais


Orientador: Prof. Dr. José dos Santos Cabral Filho

Belo Horizonte


Abril de 2014

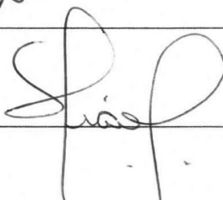
Tese defendida junto ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo/ NPGAU da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, e aprovada em 24 de abril de 2014 pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. José dos Santos Cabral Filho (Orientador - EA-UFMG) 

Prof. Dr. Cristiano Cezarino Rodrigues (EA-UFMG) 

Profª. Dra. Maria Regina de Paula Mota (FAFICH-UFMG) 

Prof. Dr. Sandro Canavezzi de Abreu (UFU) 

Prof. Dr. Wilton Garcia Sobrinho (FATEC-Itaquaquecetuba) 

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, José dos Santos Cabral Filho, por me apresentar caminhos, compartilhar comigo seus conhecimentos e me orientar nessa longa trajetória de pesquisa;

Aos professores do Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais, que contribuíram para meu crescimento intelectual, em especial a professora Ana Paula Baltazar dos Santos, que com sua generosidade e seriedade colaborou direta e indiretamente com esta pesquisa;

A todos do Laboratório Gráfico para a Experimentação Arquitetônica da Universidade Federal de Minas Gerais (Lagear-UFMG), que partilharam seus conhecimentos comigo;

Aos colegas do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Artes Aplicadas da Universidade Federal de São João del Rei (DAUAP-UFSJ), pela compreensão e pelo apoio;

À Fapemig, por financiar esta pesquisa;

À CAPES pelo apoio financeiro para a apresentação de artigo em evento científico;

Aos meus amigos, que me apoiaram de diferentes maneiras, lendo meu texto, dando suporte nos momentos de cansaço ou simplesmente se colocando à disposição para ajudar;

À minha família, por me apoiar em minhas escolhas e por estar sempre presente;

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A tecnologia digital vem se tecendo ao cotidiano, criando redes de comunicação e informação sobrepostas ao espaço e não subordinadas aos limites do edificado. Essa nova realidade tem chamado os arquitetos a lidarem com essas novas camadas de informação. Para esta pesquisa, a arquitetura é mediadora de relações sociais, e, desse modo, os encaminhamentos da relação entre a tecnologia digital e a arquitetura são conduzidos a partir do paradigma da interação. Além disso, este trabalho recusa a visão do determinismo tecnológico e é favor da teoria do ator-rede, segundo a qual os objetos possuem agência, assim como os seres humanos, atribuindo à tecnologia um papel ativo na construção do social, e vice-versa. A tese tem como objeto de estudo ambientes interativos e se propõe a investigar os condicionantes para uma interação dialógica e significativa das pessoas com o espaço e entre si por meio do espaço. O relacionamento com os jogos parte da evidência de que suas estruturas estão presentes na constituição dos ambientes interativos. Essa apropriação das estruturas dos jogos por diferentes sistemas racionais é chamada de ludificação. A partir da compreensão de que os ambientes interativos são sistemas racionais fundados nas estruturas dos jogos, a hipótese desta tese é de que o movimento do formal ao informal que acontece em sistemas racionais é um meio para se atingir uma interação dialógica. Diversos ambientes interativos são analisados e discutidos a partir de categorias de espacialidade e interatividade, e em seguida são apontadas as condições para o design de ambientes com vistas à interação e ao estabelecimento de relações significativas. Por fim, discute-se o paradigma da interação, que, ao colocar a ênfase no espaço vivido, contribui para a superação do paradigma da representação, que vem dominando a arquitetura desde o século XV e que ainda vigora na maior parte da prática, da teoria e da crítica da arquitetura.

PALAVRAS-CHAVE

Ambiente interativo, jogo, tecnologia digital, interação, diálogo.

ABSTRACT

Digital technology has been weaving itself into the everyday life, creating information and communication networks overlapped with space that are not subordinated to the limits of the buildings. This new reality has challenged the architects to deal with these new layers of information. For this research, architecture mediates social relationships and thus the referrals of the relationship between digital technology and architecture are led by means of the paradigm of interaction. Moreover, it refuses the technological determinism and advocates of actor-network theory in which objects have agency, as well as human beings, giving technology an active role in social construction and vice versa. The subjects under study are the interactive environments and the thesis aims to investigate the conditions for a meaningful dialogue and interaction of people with the space and of people with one another through space. The relationship with games starts by means of the evidence that their structures are present in the constitution of interactive environments. This appropriation of the structures of games for different rational systems is called ludification. From the understanding that interactive environments systems are based on the rational structure of games, the hypothesis of this thesis is that the movement from formal to informal that happens in rational systems is a means to achieve a dialogic interaction. Several interactive environments are analyzed and discussed from categories of spatiality and interactivity, and then the conditions for the design of environments destined to interaction and meaningful relationships are pointed out. Finally, it is argued how the paradigm of interaction that, by placing the emphasis on the lived space, helps overcoming the paradigm of representation that has dominated architecture since the fifteenth century and which still exists in most of architecture practice, theory and critique.

KEYWORDS

Interactive environment, play, digital technology, interaction, dialogue.

RESUMEN

La tecnología digital está siendo entretejida al cotidiano, con la creación de redes de comunicación e información superpuestas al espacio y no subordinadas a los límites del espacio edificado. Esa nueva realidad está convocando los arquitectos a lidiaren con nuevas capas de información. En esta investigación, la arquitectura es un mediador de relaciones sociales y, de esa manera, los caminos de la relación entre la tecnología digital y la arquitectura son conducidos a partir del paradigma de la interacción. Además, este estudio rechaza la visión del determinismo tecnológico y es favorable a la teoría del actor-red, según la cual los objetos tienen actuación, así como los seres humanos, dando a la tecnología un papel activo en la construcción del social y viceversa. La tesis tiene los ambientes interactivos como objeto de estudio y se propone a investigar los factores condicionantes de una interacción dialógica y significativa de las personas con el espacio y con los demás a través del espacio. La relación con los juegos parte de la evidencia de que sus estructuras están presentes en la constitución de los ambientes interactivos. Esa apropiación de las estructuras de los juegos por distintos sistemas racionales es llamada ludificación. A partir de la comprensión de que los ambientes interactivos son sistemas racionales basados en las estructuras de los juegos, la hipótesis de esta tesis es que el movimiento que ocurre en sistemas racionales desde el formal al informal es un medio para lograrse una interacción dialógica. Diversos ambientes interactivos son analizados y discutidos a partir de categorías de espacialidad e interactividad, y a continuación se identifican las condiciones para el diseño de interiores con miras a la interacción y al establecimiento de relaciones significativas. Por fin, se discute el paradigma de la interacción, que al poner énfasis en el espacio vivido contribuye para la superación del paradigma de la representación, que está dominando la arquitectura desde el siglo XV y que todavía está en vigor en la mayor parte de la práctica, teoría y crítica de la arquitectura.

PALABRAS CLAVE

Ambiente interactivo, juego, tecnología digital, interacción, diálogo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema da estrutura da tese.....	20
Figura 2: <i>Her Long Black Hair</i> (2004), Janet Cardiff. Central Park, Nova Iorque	23
Figura 3: <i>Forty Part Motet</i> (2001), Janet Cardiff. Inhotim, Brumadinho	23
Figura 4: Tubos <i>Glowflow</i> (1969) na parede da galeria.....	26
Figuras 5 e 6: Desenho em <i>Metaplay</i> (1970)	26
Figura 7: Esquema da comunicação em <i>Metaplay</i> (1970)	26
Figura 8: Módulos sensíveis no chão do ambiente <i>Psychic Space</i> (1971)	28
Figura 9: Ambiente <i>Maze</i> (197?).....	28
Figura 10: <i>Mimosa</i> (2010), Studio Roosegaarde	32
Figura 11: <i>Roomware</i> ® (segunda geração a partir de 1999)	32
Figuras 12 e 13: <i>Videoplace</i> , Myron Krueger	36
Figura 14: <i>Placeholder</i> (1993), Brenda Laurel, Rachel Strickland, Rob Tow e Interval Research Corporation	36
Figura 15: <i>Rara Avis</i> (1996), Eduardo Kac	36
Figura 16: Processo de projeto do <i>H₂O Expo</i> — transformações interativas da forma	43
Figuras 17, 18 e 19: Interior do <i>H₂O Expo</i>	43
Figura 20: Instalação no Sydney Opera House (2013), Vivid Sydney Festival & SmartLight Sydney.....	47
Figura 21: <i>Hong Kong Esprit Façade</i> (2010). ART+COM, Hong Kong	47
Figura 22: <i>Big Matrix</i> (2003), Graz, Jan e Tim Edler	47
Figura 23: <i>The Shadow Dance</i> (1675), Samuel van Hoogstraten	47
Figura 24: <i>Body Movies</i> (2001), Rafael Lozano-Hemmer	48
Figura 25: <i>Mojo</i> (2007), Christian Moeller	48
Figura 26: Corte esquemático do pavilhão <i>H₂O Fresh</i> que mostra as formas topológicas. Ilha de Neeltje Jans, 1993-1997	55
Figuras 27, 28, 29, 30 e 31: Máquina para a geração da forma do <i>Soft Office</i> (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido.....	56
Figura 32: Exterior do <i>Soft Office</i> (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido.....	56
Figura 33: Interior do <i>Soft Office</i> (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido	56
Figuras 34 e 35: <i>Blur Building</i> (2002), Diller & Scofidio. Expo 2002, Suíça	61
Figuras 36 e 37: Pavilhão <i>Prada Transformer</i> (2009), Seul	61

Figuras 38 e 39: Pavilhão <i>Trans-ports</i> (2000), Bienal de Veneza.....	61
Figura 40: Esquema que sintetiza os diferentes devires e seus movimentos de transformação.....	67
Figura 41: <i>Game</i> como subconjunto de <i>play</i>	93
Figura 42: <i>Play</i> como componente do <i>game</i>	93
Figura 43: Sistema de Videotex Minitel	97
Figura 44: A racionalização do jogo: uma aproximação diferenciada.....	97
Figura 45: Dois participantes resolvendo um cubo mágico	105
Figura 46: <i>Lounge</i> do <i>Colabar</i> (2003), Marc Maurer e Nicole Maurer, Amsterdam Mediamatic	105
Figuras 47 e 48: Ambiente de jogo no <i>Colabar</i>	105
Figura 49: <i>Can You See Me Now?</i>	113
Figura 50: <i>Big Urban Game</i>	113
Figuras 51 e 52: <i>Pac-Manhattan</i>	113
Figura 53: <i>The Art of the Heist</i>	114
Figuras 54 e 55: <i>I Love Bees</i>	115
Figuras 56 e 57: <i>Perplex City</i>	115
Figura 58: <i>Red Urchin</i> , Gregory Shakar	123
Figura 59: <i>MegaTap 3000</i> (2005), Chris Kairalla e Jeff LeBlanc.....	123
Figura 60: <i>Piano Stairs</i> (2009), The Fun Theory	123
Figura 61: <i>Text Rain</i> (1999), Camille Utterback e Romy Achituv.....	123
Figura 62: <i>Martela</i> (2013), Ricardo Barreto e Maria Hsu	123
Figura 63: <i>Eye Contact</i> (2006), Rafael Lozano-Hemmer.....	123
Figura 64: <i>Impress — Flexible Display</i> (2009), Silke Hilsing.....	124
Figura 65: <i>Social System</i> (2013), Carolin Liebl	124
Figura 66: <i>Fala</i> (2012), Rejane Cantoni e Leonardo Crescenti	124
Figura 67: <i>Pulse Front</i> (2007), Rafael Lozano-Hemmer	124
Figura 68: <i>Heart Pillow</i> (2013), Maria Paula Saba	124
Figura 69: <i>Vincent and Emily</i> (2013), Carolin Liebl.....	124
Figura 70: Sistema linear	133
Figura 71: Sistema autorregulador	133
Figura 72: Sistema de aprendizagem	133

Figura 73: Pictogramas que representam as categorias espacialidade e interatividade	137
Figura 74 e 75: <i>Reconfigurable House</i> (2008), Usman Haque	182
Figura 76: Interface de toque, <i>Reconfigurable House</i>	182
Figura 77: Conversação para o acordo	182
Figura 78: Relação entre espaço, interação e espacialidade.	189
Figura 79: Esquema da comunicação entre os espaços	195
Figura 80: Imagem que ilustra as camadas da boneca de tecido	195
Figura 81: Imagem ilustrativa da disposição dos equipamentos e dos dançarinos em Belo Horizonte Desenho de Guilherme Arruda	196
Figura 82: Disposição dos equipamentos, da interface e da projeção em Berlim	196
Figura 83: Esquema do percursos da informação	198
Figura 84: Análise do LDV nas categorias espacialidade e interatividade	201
Figura 85: Interface em Berlim — boneca	202
Figura 86: Detalhe do vestível — interface em Belo Horizonte	202
Figuras 85 e 86: <i>Pulse Room</i> (2006), Rafael Lozano-Hemmer	208
Figuras 87 e 88: <i>Composing the Lines</i> (2002), Joachim Sauter (ART+COM)	208
Figuras 89 e 90: <i>33 Questions per Minute</i> (2001), Rafael Lozano-Hemmer. Manchester Art Gallery, Inglaterra.	212
Figura 91: <i>Make Like a Tree</i> (2006), Scott Snibbe. Connecticut.	212
Figura 92: Ilustração da diferença entre uma história e um jogo	219
Figura 93: Estrutura de tarefas do Jogo da Velha	219
Gráfico 1: Percentagem de pares de participantes que completaram a tarefa em relação ao tempo dado para cada uma das três condições	105
Gráfico 2: Gráfico que apresenta quantitativamente cada uma das categorias analisadas.	189
Quadro 1: Condições assumidas pela arquitetura ao longo do tempo	50
Quadro 2: Síntese das quatro transformações propostas por Lévy	68
Quadro 3: Jogos ubíquos	109
Quadro 4: Resumo de regras restritivas e abertas	209
Quadro 5: Ambientes interativos <i>ludus e paidia</i>	211

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1. Ambiente interativo e cultura contemporânea.....	21
1.1 Ambiente interativo.....	21
1.2 Arquitetura e ambiente interativo	37
1.3 Forma e matéria: processo de projeto e experiência.....	49
1.4 Determinismo tecnológico e agenciamento	62
1.5 O usuário agente	74
1.6 Resumo do capítulo 1.....	78
CAPÍTULO 2. O jogo na cultura contemporânea.....	79
2.1 O jogo como metaprograma	79
2.2 Game & play	87
2.3 Jogo significativo.....	100
2.4 A representação nos jogos.....	103
2.5 Resumo do capítulo 2.....	116
CAPÍTULO 3. Interatividade e espacialidade	118
3.1 Categorias de análise de ambientes interativos.....	118
3.1.1 Comunicação: discurso x diálogo	127
3.1.2 Interface e interação: reativa x responsiva x dialógica.....	129
3.1.3 Máquina agente: ator x intermediário.....	134
3.1.4 Relação homem-máquina x homem-homem por meio da máquina.....	136
3.2 Análise das intenções de design de ambiente interativos	138
3.3 Discussão das intenções de design de ambientes interativos.....	177
3.4 Long distance voodoo.....	190
3.4.1 Pressupostos teóricos.....	191
3.4.2 Processo de projeto, interfaces e interação	193
3.4.3 Avaliação	199
3.5 Resumo do capítulo 3.....	203
CAPÍTULO 4. Do formal ao informal	205
4.1 Jogos e ambientes interativos.....	205
4.2 Da representação à interação	220
4.3 Resumo do capítulo 4.....	230
CONSIDERAÇÕES FINAIS	232
REFERÊNCIAS	241

APRESENTAÇÃO

Esta tese tem como tema geral a interação, mais especificamente a interação entre as pessoas no espaço mediada pela tecnologia digital. A abordagem desse tema não é fácil, pois a interação é algo da ordem do intangível. Uma solução que poderia ser dada a essa dificuldade seria tratar o tema a partir de uma visão pragmática e funcionalista, adotando critérios de análise baseados na usabilidade, que, no entanto, visam ao mercado, e não necessariamente a agregar valor à vida das pessoas. Em primeiro lugar, defrontei-me com o necessário processo de questionamento de minha própria formação de arquiteta, fortemente fundada em aspectos funcionais e pragmáticos do espaço, os quais colocam o âmbito social da arquitetura apenas em termos de finalidades. Um indício claro dessa tendência se apresentou no meu primeiro tema de tese: investigar as imagens digitais, suas correspondências com o real; a geração do hiper-real; as expressões do imaginário e do inteligível. Não havia um questionamento da prática da arquitetura com base na representação; ao contrário, buscava-se pesquisar os impactos que a tecnologia digital causava nesse processo.

O grupo de pesquisa do Laboratório Gráfico para Experimentação Arquitetônica da Universidade Federal de Minas Gerais (Lagear-UFGM) teve forte influência na mudança de curso de minha pesquisa, quando o horizonte de uma arquitetura para a interação se abriu para mim como uma prática arquitetônica mais significativa. Além disso, tive a oportunidade de desenvolver experimentos, e não apenas pensar teoricamente sobre o tema. Foi no processo de projeto de interfaces interativas e nas pesquisas sobre ambientes interativos que percebi a forte presença da estrutura dos jogos nos processos de interação, o que deu origem ao tema desta tese.

INTRODUÇÃO

Os impactos da tecnologia digital estão presentes no nosso dia a dia, e cada vez mais nossas atividades e relações pessoais são mediadas por sistemas computadorizados que adentram e se misturam aos objetos e ao espaço por meio de componentes miniaturizados, redes de transmissão de dados sem fio, redes de vigilância e Internet, entre outros. É desse modo que o computador vai se tecendo ao cotidiano e criando redes de comunicação e informação das quais as pessoas participam e as quais ativam de modo despercebido.

O espaço arquitetônico edificado sempre foi um modo de mediar espacialmente as relações entre as pessoas. A materialidade da edificação extrapola os aspectos físicos do objeto e se torna uma base significativa para as interações sociais, e, desse modo, a arquitetura pode ser vista como construção social (CABRAL FILHO, 1996). Atualmente, os arquitetos têm se deparado com o desafio de lidar com as camadas onipresentes de informação e comunicação que se sobrepõem ao espaço e não reconhecem os limites impostos pelo edificado. Apesar de testemunharmos esses fenômenos todos os dias, o volume de discussões sobre os impactos da tecnologia digital no processo de projeto e na forma arquitetônica é expressivamente maior que as discussões relativas aos impactos da tecnologia sobre o modo como nos relacionamos com o espaço e com os outros por meio do espaço. Essas discussões refletem a teoria e a crítica da arquitetura, bem como a prática e os produtos inseridos no paradigma da representação.

Esse paradigma pode ser “distinguido entre representação na arquitetura (arquitetura que representa significados) e representação da arquitetura (concepção do projeto separada do trabalho de construção e do uso)” (BALTAZAR, 2012, [s.p.]) — esta última, instaurada no século XV, com a perspectiva, foi se consolidando na era moderna. Outra possibilidade que se apresenta, e que vai ao encontro da noção de arquitetura como construção social, é a superação do paradigma da perspectiva, com a alteração do foco da representação para a interatividade. É necessário salientar que o paradigma da interação extrapola os aspectos materiais e funcionais da arquitetura e traz consigo a questão ética da arquitetura: interface para as relações interpessoais. Tal ética está baseada na responsividade e na responsabilidade. Responsividade se refere ao fato de que nós sempre respondemos a alguém ou a alguma coisa, e responsabilidade diz respeito ao compromisso de

respondermos por nossos atos. Como nós, arquitetos, podemos responder com responsabilidade aos encaminhamentos que a tecnologia digital tem provocado?

Com a mesma preocupação ética implícita em seu discurso, John Thackara coloca a questão como dilema da inovação que, segundo ele, se expressa na pergunta: “ “Onde queremos chegar?” [...] Construimos uma sociedade focada na tecnologia que é notável quanto aos meios, mas obscura quanto aos fins. Já não está mais claro a quais questões todas essas coisas — tecnologias — respondem, ou que valores agregam às nossas vidas”¹ (THACKARA, 2006, p. 2). Para Thackara, estamos desenvolvendo dispositivos e sistemas incríveis, mas que estão fora de controle: são complexos, difíceis de entender, de desenhar e de direcionar. A sua premissa é estabelecida de forma simples: “se nós podemos projetar nosso caminho para a dificuldade, nós podemos projetar a saída”² (THACKARA, 2006, p. 1). A resposta para o dilema da inovação, identificada pelo autor, é colocar a tecnologia a serviço das pessoas. Para esta pesquisa, colocar a tecnologia a serviço das pessoas significa fomentar interações dialógicas.

Alguns autores apontam que a falta de sucesso das interfaces em relação à interação se deve a duas questões que estão intimamente relacionadas e se autoimplicam: 1) o determinismo tecnológico, e 2) o fato de que a maioria dos objetos e aparatos digitais e/ou eletrônicos são produzidos porque a tecnologia está disponível, e não porque adicionam valor à vida das pessoas (MACHADO, 2008; SMITH, 2007; THACKARA, 2001). Como argumenta Gillian Smith,

[a]rtistas e designers são treinados para usar a linguagem dos significados implícitos para adicionar um elemento comunicativo rico além da comunicação funcional direta. Se nós projetarmos somente a função de alguma coisa e não também o que ela comunica, corremos o risco de nosso projeto ser mal interpretado. Pior, nós desperdiçamos uma oportunidade de melhorar a vida cotidiana³ (SMITH, 2007, p. xiv).

¹ Tradução livre do original: “ “Where do we want to be? ” [...] We’ve built a technology-focused society that is remarkable on means, but hazy about ends. It’s no longer clear to which question all this stuff—tech—is an answer, or what value it adds to our lives”.

² Tradução livre do original: “My premise is simply stated: If we can design our way into difficulty, we can design our way out”.

³ Tradução livre do original: “Artists and designers are trained to use the language of implicit meanings to add a rich communicative element over and above direct functional communication. If we only design the function of something, not what it also communicates, we risk our design being misinterpreted. Worse, we waste an opportunity to enhance everyday life”.

Nesse sentido, a ideia de interação dialógica visa a expandir a noção de diálogo para além do processo de comunicação verbal, atribuindo a capacidade de diálogo também às coisas (objetos, espaços, etc.). Essa expansão é construída a partir do pensamento de Vilém Flusser, importante pensador da segunda metade do século XX, que apresenta textos “de vigor sem paralelo nos estudos de design, mídia e comunicação” (CARDOSO, 2007, p. 11). Em “O que é comunicação” (2007c), Flusser discorre sobre o caráter artificial da comunicação, abordando-a como um fenômeno significativo a ser interpretado. Estamos todos engajados na comunicação para esquecer a “falta de sentido de uma vida para a morte, a fim de tornar a vida vivível” (FLUSSER, 2007c, p. 96) e para ir contra a natureza, que é negativamente entrópica, ao armazenar informações adquiridas.

E, conforme o método interpretativo aqui abordado, essa questão deve ser formulada da seguinte maneira: como os homens decidem produzir informações e como elas devem ser preservadas?

Esquemáticamente pode-se dar a essa questão a seguinte resposta: para produzir informação, os homens trocam diferentes informações disponíveis na esperança de sintetizar uma nova informação. Essa é a forma de comunicação *dialógica*. Para preservar, manter a informação, os homens compartilham informações existentes na esperança de que elas, assim compartilhadas, possam resistir melhor ao efeito entrópico da natureza. Essa é a forma de comunicação *discursiva* (FLUSSER, 2007c, p. 97, grifo do autor).

Os objetos também podem ser discursivos ou dialógicos: “objetos de uso são, portanto, mediações (*media*) entre mim e outros homens, e não meros objetos. São não apenas objetivos, como também intersubjetivos, não apenas problemáticos, mas dialógicos” (FLUSSER, 2007a, p. 195). Produzir objetos comunicativos, intersubjetivos e dialógicos envolve a questão da responsabilidade.

É nesse amplo contexto que esta pesquisa se insere, elegendo os ambientes interativos como objeto de investigação de uma arquitetura responsável fundamentada no paradigma da interação. Ambientes interativos são os ambientes físicos que, por meio do uso de tecnologias digitais, comportam a interação dos habitantes/usuários com o espaço. Pode-se dizer, então, que tais ambientes se constituem como sistemas compostos por espaço, computadores e pessoas em mútua interação. Essa conceituação considera que os ambientes interativos são produtos arquitetônicos, visto que, para esta pesquisa, a arquitetura é todo espaço construído aberto à experiência e à interação.

Esses ambientes se tornaram muito populares devido ao desenvolvimento de tecnologias de custo relativamente baixo — barateamento de sensores e atuadores — e de fácil manipulação. Nesse cenário, destaca-se o microcontrolador Arduino, “plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, baseada em *hardwares* e *softwares* fáceis de usar. É destinado a artistas, designers, amadores e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos”.⁴

A motivação para estudar os ambientes interativos se deve a sua popularidade e a sua crescente presença no cenário arquitetônico, ampliando o uso da tecnologia para além das questões de automação e eficiência dos edifícios e aumentando expressivamente o número de trabalhos interessados na espacialização da tecnologia digital para a interação e a comunicação. A razão para pesquisar a inter-relação entre ambientes interativos e jogos nasce da evidência de que os jogos são prevalentes na constituição dos ambientes interativos. A teoria da ludificação de Sara Grimes e Andrew Feenberg dá suporte a essa constatação. Tal teoria argumenta que o jogo está relacionado a outros tipos de práticas que os autores chamam de racionais (no caso desta pesquisa, os ambientes interativos) e que os jogadores se apropriam e contestam os jogos (o que é denominado, nesta pesquisa, de “movimento do formal ao informal”).

O relacionamento entre os jogos e os ambientes interativos pode ser a chave para a produção de interações dialógicas e significativas ou pode constituir um entrave ao desenvolvimento dos ambientes, fazendo com que percam ou nunca atinjam todo o seu potencial, sendo transformados em meras atrações de exposições ou ambientes comerciais. Percebe-se que a maioria dos trabalhos expostos em festivais e museus são repetições do desenho de interações de outros projetos, que também não são satisfatórios. Observam-se também outras limitações recorrentes em diversos ambientes: trabalhos reativos que se limitam à leitura de sinais e à movimentação de objetos em função desses *inputs* — a limitada e ingênua relação entre *input* e *output* que causa um rápido desinteresse nas pessoas que experimentam as obras; a demonstração das aplicações de novos equipamentos, mas com desenho de interação antigo, como a utilização do Kinect no

⁴ Texto extraído da página inicial do *website* projeto, disponível em: <<http://arduino.cc/>>. Acesso em: 10 nov. 2013. Tradução livre do original: “an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It’s intended for artists, designers, hobbyists and anyone interested in creating interactive object or environments”.

videomapeamento; interfaces que se limitam ao objeto e não exploram as dimensões espaciais do ambiente; falhas no estabelecimento da comunicação humano-máquina, enfraquecendo o significado da interação e do conteúdo apresentado.

De acordo com a proposição de Grimes e Feenberg, os ambientes interativos, assim como os jogos, podem ser considerados sistemas racionais. Nesse cenário de investigação da interação e da espacialização da tecnologia digital em sistemas racionais, a hipótese que se apresenta é: o movimento do formal ao informal que acontece em sistemas racionais é um meio para se atingir uma interação dialógica. Desse modo, desvia-se da ameaça que os jogos podem oferecer ao desenvolvimento dos ambientes interativos. Identificar quais estruturas dos sistemas favorecem esse movimento contribuirá para o design⁵ de ambientes que têm o diálogo como um pressuposto — e não um produto eventual que por vezes emerge apesar da racionalidade —, apontando para um design responsável.

A fim de obter uma compreensão mais aprofundada do problema, a tese se inicia com um estudo sobre os ambientes interativos. Recorrendo ao histórico dos experimentos, observa-se que o desenvolvimento dos ambientes interativos sofre influência de várias pesquisas, como realidade virtual, realidade aumentada, *ambient display*, computação ubíqua e computação física. Na busca por novos modos de interação, todas elas investigam o engajamento corporal e a espacialidade na interação humano-computador, cada qual com suas especificidades. Dessa contextualização geral sobre os ambientes interativos emergem os principais conceitos que vigoram nessa cultura tecnológica e que guiam o desenvolvimento desta pesquisa: espacialidade, interação, jogos, diálogo, determinismo tecnológico e representação.

O capítulo 1 tem como principal objetivo apresentar os conceitos que tecem relações entre ambiente interativo, arquitetura e tecnologia. A primeira seção apresenta a definição de ambiente interativo: sistema composto por espaço, computadores e pessoas, interagindo mutuamente; uma imbricação de espaço, tecnologia e usuários. As primeiras experiências que relacionam tecnologia digital e ambiente remontam à década de 1950, época em que se

⁵ Nesta tese, os termos “design” e “designer” serão utilizados preferencialmente em vez de “projeto” e “arquiteto”. Isso se deve à necessidade de ampliar o significado dos termos para além do campo da arquitetura “tradicional”, englobando outras disciplinas e profissionais que também se dedicam ao desenho de ambientes e interfaces interativas.

deu início à discussão entre tecnologia e espacialidade, com os primeiros experimentos em realidade virtual e realidade aumentada. Essa seção apresenta também os conceitos de computação ubíqua, relevante para a conceituação de ambiente interativo porque, entre outras questões, coloca a espacialização da tecnologia como meio para a superação das limitações da relação humano-máquina da época; e computação física, que procura superar as limitações da relação humano-máquina baseada em dispositivos como teclados, *mouses* e interfaces gráficas — *graphical user interface* (GUI).

Esses conceitos indicam que os ambientes interativos, apesar de terem a espacialidade como um dos principais componentes, não nascem diretamente do campo da arquitetura, mas sim das investigações no campo da interação humano-computador, *human-computer interaction* (HCI). É por isso que o item “Arquitetura e ambiente interativo” retoma os encaminhamentos da relação entre arquitetura e tecnologia digital, identificando dois paradigmas: um fundado na representação e outro, na interação. Em essência, os ambientes interativos estão inseridos no campo da arquitetura, no paradigma da interação, sem, contudo, desconsiderar a multiplicidade de disciplinas que contribuem direta e indiretamente para o surgimento e o desenvolvimento desses ambientes. Ao final, são apresentados alguns exemplos a fim de ilustrar a problematização levantada. Até aqui, destacam-se duas características estruturantes dos ambientes interativos: espacialidade e interação.⁶

Abordando ainda a relação entre arquitetura e tecnologia digital, o tópico “Forma e matéria: processo de projeto e experiência” propõe o retorno à etimologia das palavras *forma* e *matéria* como base para a exploração do desejo de desmaterialização da arquitetura que aparece nos textos de teóricos e arquitetos no final dos anos 1990 e início deste século, como Rafael Moneo (1999) e Ignasi de Solà-Morales (2002). Nessa época, acontece a disseminação e a popularização dos computadores pessoais e da comunicação em rede, apontando para o papel fundamental da tecnologia digital na construção do paradigma da interação na arquitetura. Conclui-se que o desejo de desmaterialização conflui para as mesmas intenções da arquitetura interativa, que tem o evento como principal interesse, tanto no processo de projeto quanto na experiência espaço-temporal do edifício.

⁶ Essas serão as categorias estruturantes da análise dos ambientes interativos no capítulo 3.

Além de abordar esses temas, é preciso esclarecer qual é o papel atribuído à tecnologia nos ambientes interativos. “Determinismo tecnológico e agenciamento” apresenta a teoria crítica de Feenberg que dá suporte para o discurso sobre a inadequação do determinismo tecnológico, que considera que o desenvolvimento e o encaminhamento da tecnologia são determinados somente por critérios científicos e técnicos. A teoria de Feenberg indica um horizonte político e cultural do design, indo muito além da funcionalidade, o que reforça a relevância do paradigma da interação na arquitetura. Em seguida, a filosofia de Pierre Lévy (1996) é apresentada por possibilitar que a inserção social da tecnologia seja vista como movimento de transformação em diferentes devires, indo além de uma simples escolha entre as posturas determinista ou construtivista. Essa visão se articula com a noção de agenciamento, presente na teoria do ator-rede (*actor-network theory – ANT*), do sociólogo Bruno Latour (2012), que considera que o social designa um tipo de conexão entre coisas que não são, em si mesmas, sociais. Aqui se chega a um ponto crucial: na ANT, as coisas agem, e a tecnologia assume outro estatuto. O ator é apresentado na expressão “ator-rede”, pois nunca age sozinho. Essa perspectiva coloca a tecnologia como partícipe direta da construção do social. Entretanto, as coisas que nada fazem não são atores, mas sim intermediários. A diferença entre ator e intermediário contribuirá para a identificação do papel da tecnologia nos ambientes interativos. Em seguida, na seção “O usuário agente”, investiga-se a relação entre a arquitetura e a agência do usuário na experiência espacial.

No capítulo 2, aborda-se o papel fundamental dos jogos na cultura contemporânea a partir da filosofia de Vilém Flusser ([19--] e 2011), que considera que a tendência à ludicidade se deve a nossa práxis — jogo com símbolos. Vivemos programados, e programas são jogos. Por isso, os jogos são tomados como modelos de conhecimento e ação. Flusser contextualiza o papel dos jogos na contemporaneidade ao afirmar que o jogo é o metaprograma que estrutura a sociedade atual, regida por aparelhos.

Na prática, esse metaprograma se apresenta nas categorias *play* e *game*,⁷ que são duas expressões diferentes do jogo como atividade cultural. A passagem dos jogos livres, *to play*,

⁷ Os termos *game* e *play* serão mantidos preferencialmente em inglês, pois eles marcam a diferença entre os diferentes tipos de jogos o que nem sempre fica evidente no português; mantêm uma correspondência com as referências bibliográficas que são na maior parte de língua inglesa e também porque o termo *game* está sendo utilizado corriqueiramente no português, tanto na linguagem verbal quanto escrita sobre o tema.

para os jogos formais, *games*, é a base da teoria crítica do jogo fundamentada no conceito de racionalização da sociedade moderna de Feenberg (1995). A investigação de como as regras para a interação estão estruturadas nos ambientes, tomando como modelo os jogos, identificará como ocorrem os devires do formal ao informal e do informal ao formal, a fim de indicar as características formais dos jogos que favorecem uma interação dialógica nos ambientes.

No escopo dos jogos racionais, tornar um jogo significativo é fazer com que ele seja coerente e inteligível. Ação e resultado devem ser discerníveis e estar integrados ao contexto do jogo: o significado é funcional. Entretanto, levando em consideração a argumentação que está sendo construída, ser significativo está associado à vida social. Essas questões são trabalhadas em “Jogo significativo”. Já a seção “A representação nos jogos” trata do paradigma da representação nos jogos, além de abordar a simulação e a dissimulação nos jogos. Apresenta os *jogos pervasivos*, ou *jogos ubíquos*, que articulam a racionalidade e a artificialidade à interação no espaço real por meio da tecnologia.

O capítulo 3 encaminha as questões que foram abordadas nos capítulos 1 e 2, fazendo uma análise de ambientes interativos. A base empírica se constitui em uma amostragem de cerca de 70 ambientes interativos, um inventário de curadoria própria. Os temas que estruturam a análise são interatividade e espacialidade. O primeiro conceito, interatividade, aborda a estruturação e o modo como a comunicação acontece, enquanto o segundo, espacialidade, engloba as características, as dimensões e as configurações do espaço e o modo como a tecnologia e os objetos estão distribuídos espacialmente. A análise é apresentada em forma de fichas com informações gerais e pictogramas que ilustram graficamente as categorias atribuídas a cada um dos ambientes interativos. Isso é feito a partir das intenções de design (aquilo que se pode apreender), visto que o material utilizado é constituído de textos e vídeos e que nenhum desses ambientes foi experienciado por mim. Apesar dos ambientes interativos não serem tratados aqui como obras de arte esta postura de investigação das intenções de design é semelhante àquilo que Umberto Eco declara no trecho: “a pesquisa em torno do projeto originário aperfeiçoa-se através da análise das estruturas finais do objeto artístico, vistas como documentos de uma intenção operacional, indícios de uma intenção” (ECO, 1991, p.25).

Na seção “Discussão das intenções de design de ambientes interativos”, são levantadas as limitações e as potencialidades da interatividade e da espacialidade. Essa pesquisa não pretende verificar se os ambientes cumprem ou não seu projeto (até porque os projetos e/ou os discursos dos designers sobre os projetos não são materiais desta pesquisa), mas sim observar como os elementos que formam os ambientes se estruturam.

Já o experimento *Long Distance Voodoo* (LDV), desenvolvido no Laguear-UFMG e de cuja equipe de design e desenvolvimento eu participei, é analisado em seus aspectos de design, e não somente em suas intenções. O fato de ter sido concebido nas premissas da espacialidade e da interatividade torna esse experimento relevante para esta pesquisa.

O capítulo 4, “Do formal ao informal”, apresenta encaminhamentos a partir da análise desenvolvida no capítulo 3. A seção “Jogos e ambientes interativos” aponta os condicionantes para o design de ambientes interativos que visem a uma interação dialógica. Na última seção, “Da representação à interação”, discute-se o paradigma da representação com o objetivo de indicar como sua supremacia pode ser superada.

Ao verificar a hipótese e responder ao problema da tese, esta pesquisa destaca que a racionalidade da tecnologia digital estruturada como jogo nos ambientes interativos possibilita que resultados informais sejam alcançados por meio de estratégias formais e identifica os pontos fundamentais a serem considerados no design dos ambientes interativos que desejem explorar o potencial da tecnologia digital e da arquitetura para interações dialógicas e significativas. No entanto, não há a pretensão de gerar um modelo fixo que estruture e resolva toda a complexidade inserida nas relações entre espaço, tecnologia, usuário e interação. O esquema a seguir (Figura 1) sintetiza o modo como os conteúdos da tese estão organizados.

Figura 1: Esquema da estrutura da tese



CAPÍTULO 1 Ambiente interativo e cultura contemporânea

1.1 Ambiente interativo

As primeiras discussões sobre ambiente interativo se confundem com as primeiras experiências em realidade virtual e realidade aumentada, especialmente a partir da década de 1960, quando Ivan Sutherland desenvolveu o primeiro sistema *head-mounted display* (HMD). Apesar de ter sido cunhada por Jaron Lanier, em 1988,⁸ a expressão “realidade virtual” já vinha sendo fomentada por experimentos desde a década de 1950, como o Sensorama, que “não era interativo, mas conseguia mobilizar quatro ou cinco sentidos” (GRAU, 2007, p. 188). A expressão

descreve a simulação da realidade por um modelo tridimensional, pelo rastreamento do posicionamento e por técnicas de áudio/vídeo estéreo, em que o usuário é circundado por um ambiente realístico gerado computacionalmente, em vez de ter a tela do computador como interface. “RV” se refere ao sistema imersivo e sua experiência, enquanto “mundos virtuais” ou “ambientes virtuais” referem-se aos gráficos gerados por computador, vídeo e som experimentados no sistema. No atual sentido amplo, os sistemas de RV variam desde simulações tridimensionais simples exibidas em monitores de computadores pessoais, em que o usuário controla o movimento através do mouse, teclado ou outro dispositivo conectado, como *joystick* ou *game pad*, até sistemas imersivos muito sofisticados que oferecem ao usuário a ilusão de estar dentro do mundo virtual⁹ (BALTAZAR, 2009, p. 54-55).

A realidade virtual oblitera o espaço real, substituindo-o pelas simulações, as quais podem ser baseadas no mundo real ou em mundos fictícios. De acordo com Stephen Wilson (2003), a realidade virtual está relacionada diretamente com a experiência de imersão por meio de projeções estereoscópicas nas superfícies e de espacialização do som. O potencial de

⁸ O conceito foi apresentado pela primeira vez em 1988 na revista *Whole Earth Review*, mas já estava sendo formulado há alguns anos. Ver *A Vintage Virtual Reality Interview*. Disponível em: <<http://www.jaronlanier.com/vrint.html>>. Acesso em: 5 set. 2013.

⁹ Tradução livre do original: “the simulation of reality through three-dimensional modelling, position tracking and stereo audio/video techniques, where the user is surrounded with a realistic computer-generated environment rather than using the computer screen as interface. ‘VR’ refers to the immersive system and its experience, while ‘virtual worlds’ or ‘virtual environments’ refer to the computer-generated graphics, video and sound experienced in the system. In its current broader sense VR systems vary from simple three-dimensional simulations shown on personal computers’ monitors, in which the user controls movement through the mouse, keyboard, or other attached device such as joystick or game pad, to very sophisticated immersive systems that give the user the illusion of being within the virtual world”.

comunicação com o computador é ampliado pelas interfaces que se expandem para além do *mouse* e do teclado, como sensores de posicionamento e de inclinação e luvas que permitem que o sistema leia os gestos do usuário. Esses dispositivos possibilitam uma relação direta entre a presença espacialmente localizada do usuário e as projeções e os sons do ambiente simulado. São altamente navegáveis com a utilização de metáforas e analogias do espaço real.

As diferenças entre realidade virtual e realidade aumentada muitas vezes não aparecem claramente, mas a distinção fundamental está em negar (realidade virtual) ou não (realidade aumentada) o mundo real. A realidade aumentada acrescenta ao espaço real mais camadas de informação — a realidade é mediada, ampliada ou modificada computacionalmente. Os sistemas computadorizados adicionados ao ambiente podem oferecer, por exemplo, um *feedback* tátil (com vibrações), visual (com imagens) e sonoro que se mistura à realidade.

Lev Manovich (2007) cita dois trabalhos como exemplares de realidade aumentada que não utilizam recursos tecnológicos sofisticados. O primeiro é a série de trabalhos *audio walks* de Janet Cardiff, em que a artista guia a trajetória do usuário pelo espaço de acordo com a narrativa da história que é contada em áudio. O segundo é o Museu Judaico de Berlim, onde o arquiteto Daniel Libeskind utiliza dados para informar (dar forma) o edifício. Libeskind marcou os endereços dos judeus que moravam na vizinhança do museu antes da Segunda Guerra Mundial em um mapa, conectou os pontos e os projetou nas superfícies do edifício.

Outro exemplo de Cardiff que utiliza tecnologia relativamente simples para conformar uma realidade aumentada é o ambiente *Forty Part Motet* (2001), que consiste em uma instalação sonora em 40 canais, com duração de 14'7", cantada pelo coro da catedral de Salisbury.¹⁰ Ao visitar o espaço, é possível se aproximar das caixas e escolher qual voz escutar, ou permanecer no centro da sala ouvindo o conjunto do coro. Normalmente, quando escutamos um coro, permanecemos sentados na plateia. Na instalação, o espectador pode percorrer o espaço, escolhendo como se relacionar com as vozes e experimentando também diferentes espacialidades criadas pelo som.

¹⁰ Fonte: <<http://www.inhotim.org.br/index.php/arte/obra/view/195>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

Figura 2: *Her Long Black Hair* (2004), Janet Cardiff. Central Park, Nova Iorque

Fonte: <<http://www.cardiffmiller.com/artworks/walks/longhair.html#>>. Acesso em: 19 mar. 2013.

Figura 3: *Forty Part Motet* (2001), Janet Cardiff. Inhotim, Brumadinho

Fonte: <<http://www.inhotim.org.br/index.php/arte/obra/view/195>>. Acesso em: 19 mar. 2013.



Cardiff declara: “estou interessada em como o som pode construir o espaço fisicamente de modo escultural e como o usuário pode escolher um caminho através desse espaço físico ainda que virtual”.¹¹ A artista consegue extrair da tecnologia o que lhe é próprio, agregando valor à experiência¹².

A realidade virtual tem sido utilizada para várias finalidades, como treinamento técnico, simulação militar, jogos, pesquisas científicas, etc., e, desde seu surgimento, os artistas também a têm explorado, entretanto menos interessados na representação fiel da realidade e mais na busca de novas experiências estéticas e na investigação da cultura tecnológica. Myron Krueger,¹³ um dos precursores da arte digital, declara que “o design de uma tecnologia tão íntima é tanto uma questão estética quanto de engenharia. Devemos reconhecer isso se quisermos entender e escolher o que nos tornaremos como um resultado do que fazemos”¹⁴ (KRUEGER, 1977, p. 433). A partir dessa afirmação, é possível depreender que é preciso levar em consideração a responsabilidade da junção entre estética e engenharia no design desses ambientes. Assim, em 1970, Krueger começou a pesquisar meios mais interessantes de interação entre humano-máquina, que até então ele julgava limitada. O resultado culminou no conceito de *responsive environment*: “em que o computador percebe as ações de quem entra e responde de forma inteligente através de complexos *displays* visuais e sonoros”¹⁵ (KRUEGER, 1977, p. 423); e, mais que isso, se

¹¹ Disponível em: <<http://www.cardiffmiller.com/artworks/inst/motet.html#>>. Acesso em: 19 mar. 2013. Tradução livre do original: “As well I am interested in how sound may physically construct a space in a sculptural way and how a viewer may choose a path through this physical yet virtual space”.

¹² As discussões sobre ambiente interativo trazidas nesta seção partem principalmente de obras/trabalhos que exploram a relação entre tecnologia digital e espaço na busca de novos modos de interação humano-computador que superem as interfaces gráficas tradicionais. Existe, no entanto, um amplo debate no campo das artes sobre interação e participação do usuário na usufruição da obra com pontos de convergência ao que é abordado neste texto. Destaque para os artistas brasileiro Hélio Oiticica e Lygia Clark.

¹³ A expressão “realidade artificial”, cunhada por Myron Krueger, que caracterizava o mesmo que realidade virtual, fez menos sucesso (GRAU, 2007).

¹⁴ Tradução livre do original: “The design of such intimate technology is an aesthetic issue as much as an engineering one. We must recognize this if we are to understand and choose what we become as a result of what we have made”.

¹⁵ Tradução livre do original: “in which a computer perceives the actions of those who enter and responds intelligently through complex visual and auditory displays”.

constitui “como base para um novo meio estético baseado na interação em tempo real entre os humanos e as máquinas”¹⁶ (KRUEGER, 1977, p. 433).

Seus experimentos, como *Glowflow* (1969), *Metaplay* (1970), *Psychic Space* (1971) e *Maze* (197?),¹⁷ não se caracterizam como ambientes de realidade virtual, mas como ambientes de realidade aumentada, já que o real não é substituído por simulações. Em *Glowflow*, o espectador entra em uma sala escura, e um espaço ilusório é definido por linhas brilhantes, geradas com partículas fosforescentes em tubos nas paredes da galeria. Almofadas sensíveis à pressão posicionadas em frente às colunas permitem que o computador leia a presença do espectador e responda à presença modificando a iluminação dos tubos e o som do ambiente.

Em *Metaplay*, o visitante e o artista ficam em salas de edifícios distintos. O ambiente do visitante possui uma tela de projeção de 8” × 10”, onde a sua imagem é captada e projetada em tempo real. A comunicação se inicia quando o artista começa a desenhar utilizando um *tablet*. Alguns recursos disponíveis permitem ao artista modificar e gerar diferentes efeitos no desenho. A imagem do visitante e o desenho do artista são sobrepostos e exibidos no ambiente do visitante. O artista também visualiza a sobreposição de imagens em um monitor, *feedback* necessário para que a comunicação possa ser estabelecida. Krueger destaca que era importante envolver o participante no ato de desenhar, mas o equipamento disponível não era confiável. A solução para o problema aconteceu acidentalmente em testes, quando Krueger, que estava desenhando, começou a seguir a mão da pessoa que estava no ambiente remoto. Assim, o visitante também poderia desenhar. *Metaplay* é uma obra precursora dos ambientes interativos baseados em vídeos em tempo real, comunicação digital remota e grafite digital.

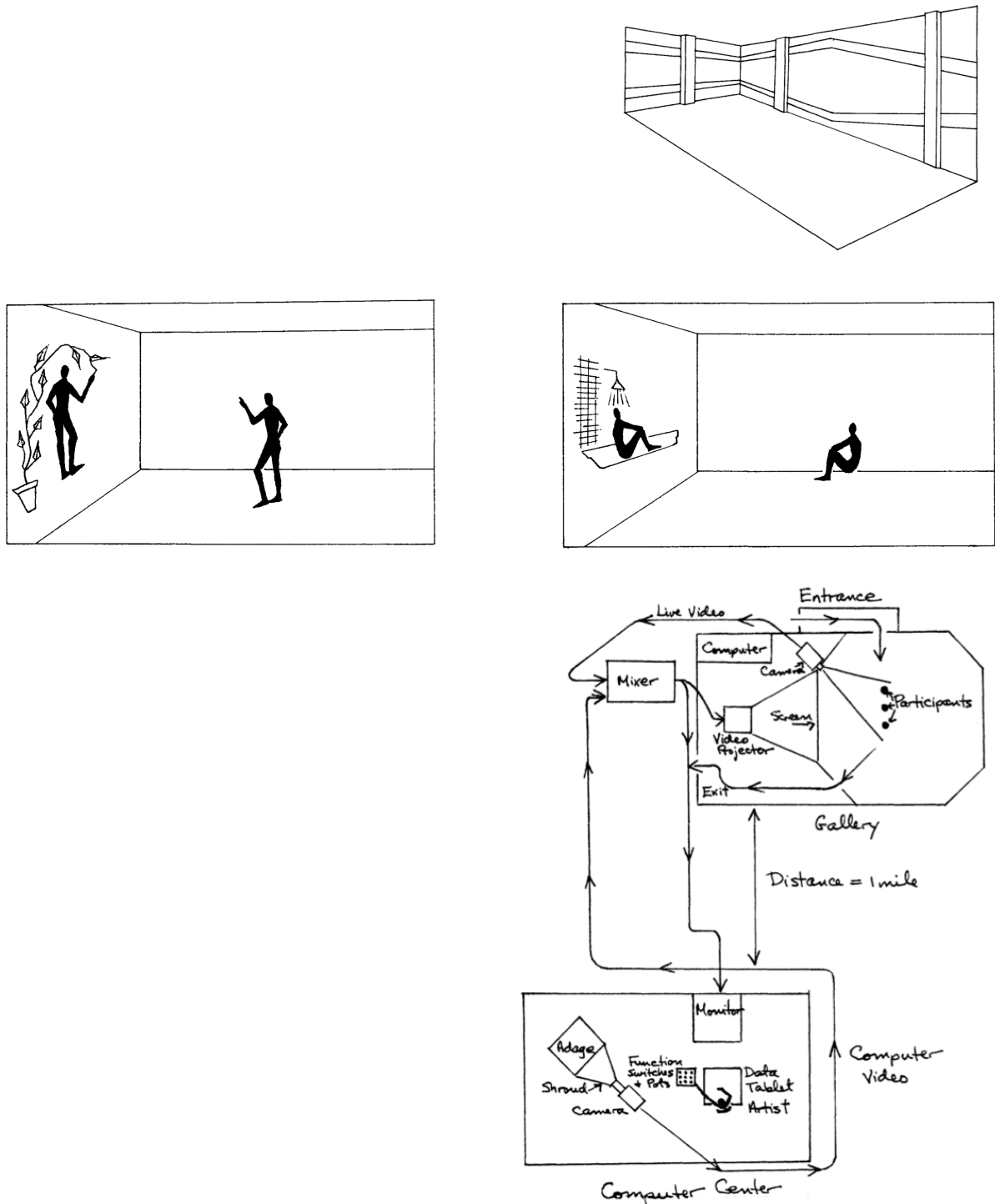
¹⁶ Tradução livre do original: “as the basis for a new aesthetic medium based on real-time interaction between men and machines”.

¹⁷ Esses trabalhos foram selecionados para ser apresentados aqui pois datam da década de 1970, muitos anos antes das experiências artísticas em realidade virtual mais recorrentes na literatura sobre o tema, como *Placeholder*, de Brenda Laurel e Rachel Strickland, e *Osmose* (1995), de Char Davies.

Figura 4: Tubos *Glowflow* (1969) na parede da galeria
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 424.

Figuras 5 e 6: Desenho em *Metaplay* (1970)
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 426.

Figura 7: Esquema da comunicação em *Metaplay* (1970)
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 425.



Em *Psychic Space*, os participantes são estimulados a explorar o ambiente, onde o piso sensível aos passos responde automaticamente com sons eletrônicos. *Maze* também explora o posicionamento do espectador, estabelecendo uma correspondência entre sua posição na sala e a projeção de um labirinto na parede. Na imagem, o espectador é representado por um diamante que se move conforme o visitante se movimenta no espaço. A interface não permite que o espectador saia do labirinto por meio da solução do problema e da finalização do jogo, pois sempre que ele está próximo do objetivo o labirinto se modifica.

Essas obras se apresentam como algumas das primeiras experimentações da junção entre arte e tecnologia digital. São uma combinação do mundo real e do potencial de abstração da computação na busca de novas experiências estéticas e de uma nova relação entre humano e máquina; “são o resultado de uma necessidade pessoal [de Krueger] de compreender e expressar a essência do computador em termos humanísticos”¹⁸ (KRUEGER, 1977, p. 433). Além disso, preocupam-se com o desenvolvimento de uma relação menos hostil entre o público leigo e a computação, visto que, naquela época, a tecnologia digital ainda era restrita a um pequeno público, em grande parte especializado.

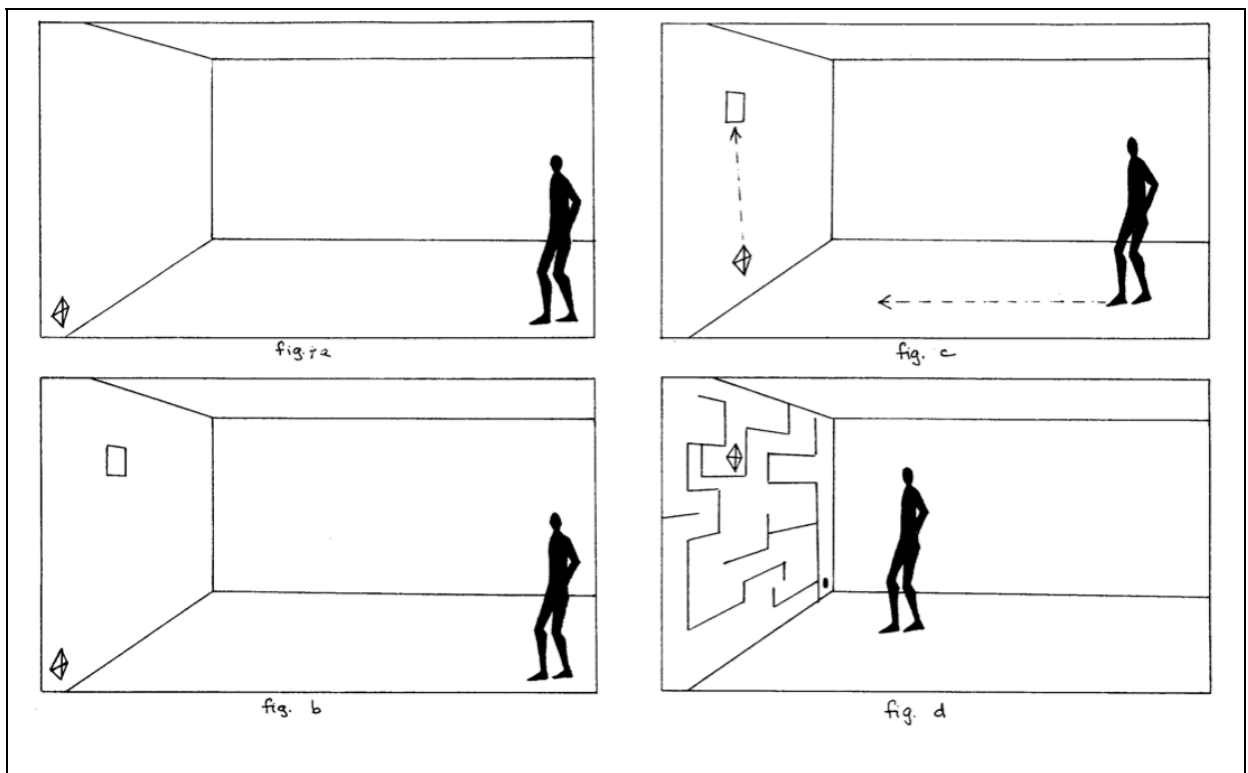
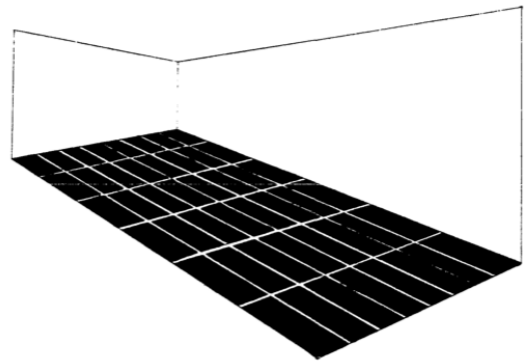
Esses trabalhos pioneiros já apresentavam questões que continuam atuais no que diz respeito às relações humano-computador: a espacialização da comunicação, o estímulo e a manutenção do interesse das pessoas em se engajarem voluntariamente na experiência e a investigação das potencialidades da tecnologia para além da representação fiel da realidade. Desvincular o *output* das limitações físicas e das relações de causa e efeito da realidade abre mais possibilidades a contingências e, por consequência, à interação: “anuncia um novo domínio da experiência humana, realidades artificiais que procuram não simular o mundo físico, mas definir relações arbitrárias, abstratas e até então impossíveis entre ação e resultado”¹⁹ (KRUEGER, 1977, p. 433).

¹⁸ Tradução livre do original: “is that these concepts are the result of a personal need to understand and express the essence of the computer in humanistic terms”.

¹⁹ Tradução livre do original: “it augurs a new realm of human experience, artificial realities which seek not to simulate the physical world but to define arbitrary, abstract and otherwise impossible relationships between action and result”.

Figura 8: Módulos sensíveis no chão do ambiente *Psychic Space* (1971)
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 426.

Figura 9: Ambiente *Maze* (197?)
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 428.



Os experimentos em espacialização da tecnologia, que se ampliaram na medida em que os computadores pessoais se tornaram objetos do cotidiano, estão diretamente relacionados ao conceito de *ubiquitous computing*,²⁰ formulado por Mark Weiser, em 1991. Weiser declara que “as tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem. Elas se tecem na trama do cotidiano a ponto de não se distinguirem mais dele”²¹ (WEISER, 1999, p. 3). Weiser apresenta a escrita como, talvez, a primeira tecnologia da informação e diz que sua capacidade de representar simbolicamente a linguagem falada fez com que ela se tornasse ubíqua, presente em todas as coisas do cotidiano, como sinais de trânsito e produtos, e não somente em livros, revistas e jornais. Ele acrescenta que essa presença constante “não requer atenção ativa, e a informação a ser transmitida está pronta para ser lida em um piscar de olhos”²² (WEISER, 1999, p. 3). Como no exemplo da escrita, a computação ubíqua visa a integrar os computadores ao ambiente, fazendo-os desaparecer, tornando-os invisíveis. O desaparecimento pode ocorrer fisicamente, quando as tecnologias estão escondidas em redes sem fio e ondas eletromagnéticas, ou mentalmente, quando a interface deixa de ser o foco da interação, possibilitando que a atenção do usuário esteja na comunicação.²³

Ainda caracterizando a computação ubíqua, Weiser, por oposição, considera que a realidade virtual é, talvez, a proposta mais diametralmente oposta àquilo que a computação ubíqua pretende, visto que ela procura recriar o mundo dentro do computador, sendo “apenas um mapa, e não um território”²⁴ (WEISER, 1999, p. 3). Contudo, se for considerada a definição de simulação de Jean Baudrillard, a realidade virtual se desfaz do compromisso de representar um referente real, pois “a simulação não corresponde a um território, a uma referência, a

²⁰ A computação ubíqua se refere à onipresença da computação. A expressão “computação pervasiva” também é utilizada para se referir ao mesmo fenômeno. Computação pervasiva é um neologismo derivado da expressão em inglês *pervasive computing*, que, por sua vez, tem origem no latim *pervado*, *pervadere*, *pervasi*, *pervasus*, que significa “ir ou vir através de”, “penetrar em”, “infiltrar-se em”, “atravessar”, “espalhar-se através”.

²¹ Tradução livre do original: “the most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it”.

²² Tradução livre do original: “does not require active attention, but the information to be transmitted is ready for use at a glance”.

²³ Weiser (1994) utiliza os óculos como analogia da computação ubíqua: nós olhamos para o mundo, e não para os óculos.

²⁴ Tradução livre do original: “only a map, not a territory”.

uma substância, é a geração de modelos de algo real sem origem ou realidade: o hiper-real”²⁵ (BAUDRILLARD, 1978, p. 5). Em ambos os casos, esses sistemas avançam no modo como os computadores respondem às ações das pessoas, expandindo a interface para além dos limites do *mouse* e do teclado, ao utilizar, por exemplo, sensores de posicionamento e de direção para correlacionar a posição espacial do usuário à imagem e ao som.

Na realidade virtual, a percepção do espaço real é completamente bloqueada, tornando-o secundário e até mesmo desnecessário. Por isso, independentemente de representar o mundo real ou gerar o hiper-real, o que parece essencial para Weiser e seus colegas da Xerox Palo Alto Research Center é o fato de que ambas (computação ubíqua e a realidade virtual) são baseadas na representação e não estão *no* espaço real — eles utilizam a expressão *embodied virtuality* para caracterizar a imbricação do conceito de computação ubíqua com o espaço, aproximando-se do conceito de realidade aumentada.

Para a computação ubíqua, é crucial que os computadores saibam onde estão, para que possam adaptar seu comportamento, e que seus tamanhos sejam diferentes em função do uso que lhes é atribuído. No entanto, para uma comunicação efetiva, é necessário que eles também saibam interpretar o usuário, sua localização, seus movimentos, etc., condição essencial para o diálogo entre humano e máquina. Nesse sentido, o desenvolvimento da computação física na década de 1990 contribuiu para a superação de limitações técnicas e impulsionou o desenvolvimento de ambientes interativos. Segundo Dan O’Sullivan e Tom Igoe (2004), a computação física procura atender à necessidade de computadores mais sensíveis ao nosso corpo que possam se expressar física e complementarmente à informação: “nós precisamos de computadores que respondam ao resto de nossos corpos e ao resto do nosso mundo”²⁶ (O’SULLIVAN; IGOE, 2004, p. xviii). A computação física possibilita a superação das barreiras da interface gráfica (*graphical user interface* — GUI), que suporta apenas *inputs* como o apertar de teclas e botões. Une *hardware* e *software* em uma série de conhecimentos de diferentes disciplinas, como design, arte, engenharia da

²⁵ Tradução livre do original: “La simulación no corresponde a un territorio, a una referencia, a una sustancia, sino que es la generación por los modelos de algo real sin origen ni realidad: lo hiperreal”.

²⁶ Tradução livre do original: “We need computers that respond to the rest of your body and the rest of your world”.

computação, robótica, entre outras, que possibilitam a construção de equipamentos digitais²⁷ de computação que interagem de maneira analógica com a realidade física.

O'Sullivan e Igoe (2004) explicam que os projetos de computação física e aplicações em geral podem ser divididos em três partes: escutar, pensar e falar; ou seja, entrada, processamento e saída; ou ainda: sensores, processadores e atuadores. Entrada e saída são as partes físicas realizadas por sensores e atuadores, respectivamente, enquanto o processamento é a parte digital, realizada por computadores ou microcontroladores. O processamento digital é responsável por receber os dados de entrada coletados pelos sensores, tomar decisões e ativar os atuadores (saída). Esses dados de entrada podem ser, por exemplo, luz, pressão, calor e movimento, que precisam ser transformados em energia elétrica que o computador é capaz de entender.

Os trabalhos de experimentação da relação espacializada entre humano e computador também estão vinculados a outros conceitos, como *ambient display* e telepresença. *Ambient display*, assim como a computação ubíqua e a computação física, critica as limitações das GUI, utilizando o ambiente físico como interface para a informação digital: “a informação é movida para fora da tela, no ambiente físico, manifestando-se como mudanças sutis na forma, movimento, som, cor, cheiro, temperatura, ou luz”²⁸ (WISNESKI *et al.*, 1998, p. 2). Como o próprio nome indica, *ambient display* exibe informações, e ainda que esteja fundamentalmente empenhado em não negligenciar o espaço como interface, apresenta limitações para o relacionamento humano-máquina, principalmente porque sua lógica estruturante marca a separação entre a informação e quem a assiste.

²⁷ Digital pode ser definido como aquilo que varia entre dois estados, por exemplo, um botão que comanda dois estados de uma lâmpada: acesa ou apagada. Já o analógico abarca uma variedade de estados, como um *dimmer* que varia a intensidade do brilho da lâmpada.

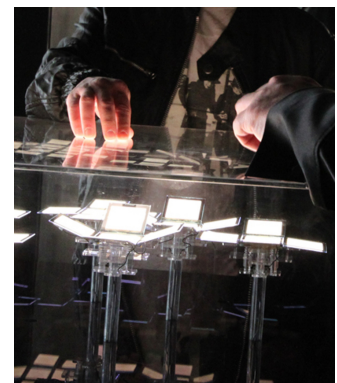
²⁸ Tradução livre do original: “information is moved off the screen into the physical environment, manifesting itself as subtle changes in form, movement, sound, color, smell, temperature, or light”.

Figura 10: *Mimosa* (2010), Studio Roosegaarde

Exemplo de computação física em que o objeto interage com as pessoas imitando o comportamento responsivo de algumas plantas.²⁹

Figura 11: *Roomware*[®] (segunda geração a partir de 1999)

Exemplo de *ambient display* em que há a integração da informação e da comunicação com os elementos do ambiente, como portas, paredes e mobiliário.³⁰



²⁹ Informações obtidas no site <<http://www.jasonbruges.com/projects/international-projects/mimosa>>. Acesso em: 20 dez. 2011.

³⁰ Mais informações em <www.roomware.de/>. Acesso em: 15 set. 2013. Vídeo disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=UM-OV35s7c0>>.

Já a telepresença tem como objetivo utilizar a tecnologia para fazer com que outra pessoa se faça presente em um lugar remoto. De certo modo, todo meio de telecomunicação é telepresença. Contudo, diferentemente dos meios de telecomunicação tradicionais, o principal desafio da telepresença é conseguir transmitir aspectos da realidade, como informações hápticas e sinestésicas (WILSON, 2003). Brenda Laurel e Scott Fisher a definem como “a tecnologia que permite que as pessoas se sintam como se estivessem realmente presentes em um lugar ou tempo diferentes”³¹ (LAUREL; FISHER *apud* WILSON, 2003, p. 527).

Videoplace, de Krueger, ambiente desenvolvido no paradigma *responsive environment*, já estabelecia algumas problemáticas da telepresença: “foi originalmente concebido e implementado como um ambiente de telecomunicações que permitisse que pessoas em lugares diferentes compartilhassem uma experiência de vídeo comum”³² (KRUEGER, 1985, p. 39). O objetivo inicial desse ambiente era desenvolver a sensação de compartilhamento de espaço e tempo com vídeo e som espacializados, além de uma nova interpretação do toque, por meio da interface gráfica. Pessoas situadas em ambientes remotos idênticos têm sua presença na sala interpretada computacionalmente e transferida para uma imagem projetada na tela e exibida em tempo real em ambos espaços. Ao se moverem, os participantes também movem suas imagens, permitindo a interação por meio do vídeo (KRUEGER, 1977).

Ainda que por meio do vídeo, Krueger já lançava uma possibilidade para aquilo que é identificado por muitos pesquisadores como primordial à telepresença: a ação remota.

a telepresença não está completa até que se tenha a capacidade de agir sobre o meio ambiente percebido a partir de uma certa distância, não somente percebê-lo. Este é o sentido em que muitos pesquisadores usam o termo: a presença não tem chance de ser alcançada a menos que se possa agir sobre o meio ambiente, por exemplo, por meio de um braço robótico.³³ (WILSON, 2003, p. 527).

³¹ Tradução livre do original: “a technology that enables people to feel as if they are actually present in a different place or time”.

³² Tradução livre do original: “VIDEOPLACE was originally conceived and implemented as a telecommunication environment allowing people in different places to share a common video experience”.

³³ Tradução livre do original: “the telepresence is not complete until one has the ability to act on the perceived environment from a distance, not only perceive it. This is the sense in which many researchers use the term: presence has no chance of being achieved unless one can act on the environment, for example, via a surrogate robotic arm”.

Os experimentos em telepresença começaram a surgir com maior frequência na década de 1990, com *Placeholder* (1993), de Brenda Laurel, Rachel Strickland, Rob Tow e Interval Research Corporation, e *Rara Avis* (1996), de Eduardo Kac. *Placeholder*³⁴ era um experimento em realidade virtual que investigava um novo paradigma para narrativa em ambientes virtuais e que também explorava a telepresença:

Elementos de cena videográficos tridimensionais, sons e palavras espacializadas e animação de personagens simples foram empregados para a construção de uma paisagem composta que pode ser visitada simultaneamente por dois participantes fisicamente remotos usando *head-mounted displays*. As pessoas eram capazes de andar, falar e usar as mãos para tocar e mover objetos virtuais³⁵ (LAUREL; STRICKLAND, TOW, 1985, p. 118).

Rara Avis era uma instalação de telepresença em rede em que participantes locais e remotos experienciavam um viveiro a partir do ponto de vista de uma arara telerrobótica. Já Rafael Lozano-Hemmer, menos interessado na relação da realidade com a telepresença, propõe uma experiência telemática do espaço físico por meio de canhões de luz. Cada participante se encontra em uma sala escura equipada com quatro canhões de luz. As luzes, os sons e os gráficos respondem aos movimentos dos participantes. A presença de cada um deles é reconstruída tridimensionalmente nos espaços, permitindo que ambos compartilhem suas presenças em um mesmo espaço telemático.

Observa-se que mesmo com objetivos diferentes a maioria das obras é baseada fundamentalmente na imagem e na representação/simulação (realística ou não) e por isso necessitam de um ambiente controlado. As que utilizam mais recursos da realidade virtual são mais dependentes de equipamentos e dispositivos, enquanto os trabalhos direcionados à realidade aumentada possuem maior elaboração da relação entre a tecnologia e as características físicas do espaço que contribuem para a interação. Identifica-se que a abertura às contingências está mais relacionada às intenções projetuais do que propriamente à tecnologia utilizada; entretanto, percebe-se que os ambientes baseados na realidade virtual e os *ambient displays* normalmente controlam mais o modo como as ações

³⁴ Vídeo disponível em <<http://vimeo.com/27344103>>. Acesso em: 15 set. 2013.

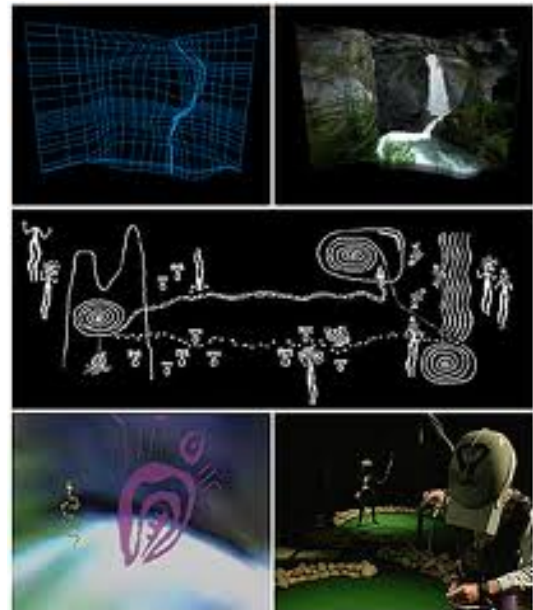
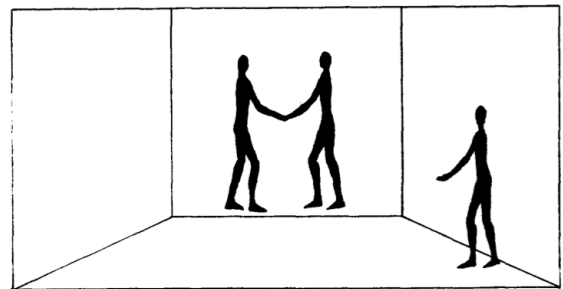
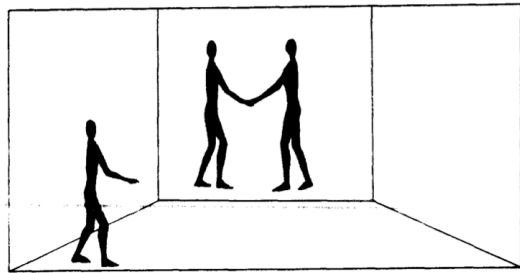
³⁵ Tradução livre do original: “Three-dimensional videographic scene elements, spatialized sounds and words and simple character animation were employed to construct a composite landscape that could be visited concurrently by two physically remote participants using head-mounted displays. People were able to walk about, speak and use both hands to touch and move virtual objects”.

devem ocorrer. As experiências em realidade virtual, realidade aumentada, telepresença, *ambient display*, computação ubíqua e computação física são diferentes expressões do uso da tecnologia digital para além dos limites das interfaces gráficas tradicionais, propondo outros modos de interação humano-máquina, os quais consideram o engajamento corporal e a espacialidade, aspectos que contribuem diretamente para a fundação e a formulação do conceito de ambiente interativo. Desse modo, ambiente interativo é definido nesta pesquisa como um sistema composto por espaço, computadores e pessoas interagindo mutuamente; uma imbricação de espaço, tecnologia e usuário.

Figuras 12 e 13: *Videoplace*, Myron Krueger
Fonte: KRUEGER, 1977, p. 429.

Figura 14: *Placeholder* (1993), Brenda Laurel, Rachel Strickland, Rob Tow e Interval Research Corporation
Fonte: <http://tauzero.com/Brenda_Laurel/Placeholder/Placeholder.html>. Acesso em: 26 set. 2013.

Figura 15: *Rara Avis* (1996), Eduardo Kac
Fonte: <<http://www.ekac.org/raraavis.html>>. Acesso em: 26 set. 2013.



1.2 Arquitetura e ambiente interativo

A cultura tecnológica parece mais determinante para o surgimento dos ambientes interativos do que propriamente a história (e o desenvolvimento) da arquitetura. Entretanto, algumas vezes a importância arquitetônica das propostas é salientada. Oliver Grau, por exemplo, observa que os designers da associação ART+COM deram um grande passo no desenvolvimento da interação quando “aplicaram a tecnologia da realidade virtual à arquitetura e ao planejamento urbano” (GRAU, 2007, p. 213), mas dificilmente se argumenta tais ambientes *são* produtos arquitetônicos. Não se trata, no entanto, de reivindicar esses trabalhos para o campo da arquitetura, principalmente porque a produção de ambientes interativos envolve vários campos disciplinares, sem reconhecer barreiras desse tipo. É pertinente investigar, retomando brevemente os encaminhamentos da arquitetura frente a tecnologia digital, a contribuição e a relevância da arquitetura nesse processo de pesquisa e desenvolvimento dos ambientes interativos.

A expressão “ambiente interativo” é adotada pois o termo “ambiente” é mais adequado para o fenômeno que se pretende caracterizar que, por exemplo, “arquitetura”. Ambiente significa aquilo que envolve ou que está à volta de uma pessoa ou um objeto — envolver não no sentido de circundar ou cercar, mas sim no de incluir, implicar, comprometer. Nesse sentido, a expressão “arquitetura interativa” não expressa a especificidade do ambiente e inclui várias outras questões ou abordagens que não necessariamente se caracterizam pelo relacionamento imbricado de espaço, tecnologia e usuário.

Retomando os principais aspectos que a tecnologia digital modifica e inaugura na prática arquitetônica, bem como em seus produtos, observa-se que grande parte das abordagens analisam e discutem os impactos do digital dentro da lógica da representação, que conduz a prática arquitetônica desde o Renascimento. No entanto, há outras propostas que exploram a computação com vistas à interação e contribuem para a formulação do conceito de ambiente interativo.

Na década de 1990, os computadores pessoais se tornaram acessíveis e comuns nos escritórios de arquitetura. No início, eram utilizados principalmente como ferramentas de representação, reproduzindo a metodologia tradicional de projeto baseada na geometria

euclidiana e na representação por meio de projeções. Ainda na década de 1990, alguns arquitetos começaram a utilizar as mídias digitais como ferramentas de geração, e não de representação da forma, o que Branko Kolarevic (2003) chama de “morfogênese digital”: a ênfase passa a ser em achar a forma (*form finding*), e não em produzir a forma (*form making*). Arquitetos como Lars Spuybroek (NOX), Alejandro Zaera-Polo (FOA) e Greg Lynn começaram a propor o design como uma atividade de investigação em que não mais se desenham formas, mas sim processos e metodologias. Assim, as arquiteturas computacionais digitais

são definidas por processos de origem e transformação da forma baseados na computação, como, por exemplo, os processos de morfogênese digital, em que o plural (“arquiteturas”) enfatiza as multiplicidades inerentes às lógicas que fundamentam os conceitos computacionais, como as geometrias topológicas, polissuperfícies isomórficas (“*blobs*”), movimentos cinemáticos e dinâmicos, animações da forma (metamorfose), design paramétrico, algoritmos genéticos (arquiteturas evolutivas), performance, etc.³⁶ (KOLAREVIC, 2003, p. 13).

Essas propostas, ao substituírem abstrações estáticas por processos dinâmicos de geração da forma, lançaram novas bases para o processo de design. É devido a essa variedade de assuntos e temas, presentes tanto na prática quanto nas publicações sobre design, e à necessidade de organizá-los que Rivka Oxman (2006) propõe a formulação de um quadro conceitual teórico de modelos de metodologia de design digital que definem e explicam seus novos paradigmas a partir de quatro componentes do design digital — representação, geração, avaliação e performance — e das interações típicas do design digital — interação do designer com a representação bidimensional [*paper-based*], a representação digital, a representação gerada digitalmente e o ambiente digital.

Ao explicitar o papel dos diferentes tipos de processos digitais empregados na representação, na geração e no desempenho, bem como o fluxo de informações e as interações típicas, vamos identificar, explicar e distinguir

³⁶ Tradução livre do original: “are defined by computationally-based processes of form origination and transformation, i.e. the processes of digital morphogenesis, where the plural (‘architectures’) emphasizes multiplicities inherent in the logics of the underlying computational concepts, such as topological geometries, isomorphic polysurfaces (‘blobs’), motion kinematics and dynamics, keyshape animation (metamorphosis), parametric design, genetic algorithms (evolutionary architectures), performance, etc.”.

os diferentes modelos que constituem atualmente o design digital³⁷ (OXMAN, 2006, p. 245).

Assim, os modelos que compõem o quadro teórico proposto por Oxman são: modelos *computer-aided design* (CAD), de formação, de geração, de performance e modelos compostos integrados, cada qual com suas variações e especificidades.

Essa formulação parte de duas correntes teóricas principais: uma que procura distinguir as propostas digitais como metodologias singulares de design e outra que tenta definir o conteúdo que é exclusivo dos projetos digitais (OXMAN, 2006). Observa-se que essas correntes e o quadro teórico proposto Oxman se baseiam no designer, em seu conteúdo conceitual, em seus processos e no projeto do próprio objeto. Não há uma análise das implicações desses modelos na experiência espaço-temporal ou de como a utilização da tecnologia digital no espaço construído interfere no processo de design. Ou seja, o trabalho desenvolvido por Oxman cria um quadro teórico referente ao design em si mesmo, sem contemplar implicações que extrapolem o processo de projeto para além da representação e das questões formais.

Ana Paula Baltazar (2009) identifica três principais tendências no modo como os computadores são utilizados na arquitetura, duas delas fundamentadas na representação e uma terceira baseada na interação com as pessoas, que aponta para uma possível mudança de paradigma. A primeira tendência

deriva dos tradicionais *softwares* CAD, como AutoCAD e Revit, claramente dando continuidade ao processo tradicional de projeto; o segundo deriva da inteligência artificial, que apesar de não ser uma ferramenta de representação — são ferramentas gerativas, como gramática da forma e algoritmos genéticos — pode ser classificada como uma ferramenta para ajudar o design fundamentado no paradigma da representação, contudo encarando a arquitetura como um espaço objetivo/científico, e a terceira deriva das tentativas de fazer os edifícios interagirem com a presença das pessoas, que pode ser chamada de arquitetura cibernética, proativa, responsiva ou interativa³⁸ (BALTAZAR, 2009, p. 20).

³⁷ Tradução livre do original: “By explicating the role of different types of digital processes employed in representation, generation and performance as well as the information flow and the typical interactions we will identify, explicate and distinguish the different models that currently constitute digital design”.

³⁸ Tradução livre do original: “derives from traditional CAD software, such as Autodesk’s AutoCAD and Revit, clearly giving continuity to the traditional design process; the second derives from Artificial Intelligence (AI), which despite not being a representational tool — they are generative tools, like shape grammars and genetic algorithms — can also be classified as a tool to aid design founded in the same representational paradigm, though facing architecture as an objective/scientific space; and the third derives from attempts to make

O paradigma da interação abre possibilidades para uma compreensão abrangente do que é arquitetura, e não somente das influências da tecnologia digital, permitindo definir a arquitetura como todo espaço construído aberto à experiência e à interação. Essa definição deriva da abordagem cibernética da arquitetura de Gordon Pask (2011) e sua argumentação a respeito do mutualismo e do funcionalismo arquitetônicos:

As funções, afinal, são realizadas *por* seres humanos ou sociedades humanas. Resulta que o edifício não pode ser visto simplesmente isolado. Ele só tem sentido como um ambiente humano. Interage perpetuamente com os seus habitantes, por um lado, servindo-os e, por outro lado, controlando seu comportamento. Em outras palavras, as estruturas fazem sentido como partes de sistemas maiores, que incluem componentes humanos, e o arquiteto está principalmente preocupado com esses sistemas maiores, *eles* (não apenas tijolos e argamassa) são o que os arquitetos projetam. Devo definir essa noção como “mutualismo” arquitetônico, que significa mutualismo entre estruturas e seres humanos ou sociedades³⁹ (PASK, 2011, p. 70, grifo do autor).

A visão de Pask amplia a discussão da arquitetura para além do processo de projeto em si mesmo, das questões tecnológicas (da construção ou do processo de projeto e representação) ou do desenvolvimento do objeto arquitetônico como produto. Esse modo de entender a arquitetura traz para o primeiro plano aquilo que no paradigma da representação aparece em segundo plano.⁴⁰ Da perspectiva do paradigma da arquitetura como interface para a interação, José Cabral Filho argumenta que

Definir a arquitetura como o conjunto de relações entre o ser e o lugar situa o trabalho dos arquitetos em uma espécie de espaço intermediário — “um espaço relacional”, onde o que eles devem projetar não é o edifício como

buildings interact with people’s presence, which may be called cybernetic, pro-active, responsive or interactive architecture”.

³⁹ Tradução livre do original: “The functions, after all, are performed for human beings or human societies. It follows that building cannot be viewed simply isolation. It is only meaningful as a human environment. It perpetually interacts with its inhabitants, on the one hand serving them and on the other hand controlling their behaviour. In other words structures make sense as parts of larger systems that include human components and the architect is primarily concerned with these larger systems, *they* (not just bricks and mortar part) are what architects design. I shall dub this notion architectural ‘mutualism’ meaning mutualism between structures and men or societies”.

⁴⁰ Interessam a esta pesquisa os ambientes que fazem uso de recursos tecnológicos, não somente a computação digital, mas também as tecnologias da comunicação e informação que, sem dúvida, moldam a cultura contemporânea. Contudo, o desenvolvimento de ambientes interativos não depende necessariamente da tecnologia digital; um exemplo é o *Fun Palace*, do arquiteto Cedric Price.

um objeto isolado, em vez disso eles têm que projetar a interatividade entre as pessoas e o edifício⁴¹ (CABRAL FILHO, 1996, [s.p.]).

Além disso, Cabral Filho advoga a favor do uso do computador no processo de projeto como um espaço relacional para que a conexão entre as pessoas e o lugar se torne mais efetiva, visto que os *softwares* CAD — situados no paradigma da perspectiva — dificilmente conseguem representar os aspectos subjetivos que englobam a conformação arquitetônica. “Nessa estrutura [da utilização dos computadores para a interação], os computadores devem ser usados como instrumentos para alcançar resultados informais por meio de estratégias formais”⁴² (CABRAL FILHO, 1996, [s.p.]).

Esses resultados podem ser verificados no pavilhão de água doce *H₂O Expo*, projeto do arquiteto Lars Spuybroek (NOX) situado na ilha de Neeltje Jans de 1993 a 1997 (SPUYBROEK, 2004). O edifício, paradigmático dentro do conceito de ambiente interativo, foi desenvolvido por meio de uma associação privado-pública com o Ministério Holandês dos Transportes, Obras Públicas e Gestão da Água. O edifício é pioneiro em dois sentidos: primeiro pela metodologia de projeto baseada no processo de autogeração da forma, e segundo por propor uma experiência interativa do ambiente.

O processo de projeto, que recebe o nome de *machining architecture*, é inspirado nos sistemas de *autopoiesis* dos biólogos Humberto Maturana e Francisco Varela. Nessa metodologia, a geometria do edifício é resultado de transformações interativas no processo de projeto que geram formas topológicas em que o piso se mescla às paredes e estas se mesclam ao teto. Essas formas acionam o corpo do visitante e, segundo Spuybroek fazem com que ele dependa de seu sistema motor para se equilibrar. A interação com o visitante não se resume à forma do edifício, que exige posturas corporais diferentes das usuais; são utilizados recursos da computação física e projeções em tempo real. Contudo, interatividade “não significa meramente que o edifício é um ambiente de atmosferas em transformação

⁴¹ Tradução livre do original: “Defining architecture as the set of relationships between being and place, situates the work of architects in a kind of a intermediate space — ‘a relational space’, where what they have to design is not the building as an isolated object; instead they have to design the interactivity between people and building”.

⁴² Tradução livre do original: “In this framework, computers should be used as instruments to achieve informal results through formal strategies.”

através de intervenções eletrônicas, mas uma arquitetura que se transforma”⁴³ (SPUYBROEK, 2004, p. 18). O edifício utiliza sensores — de toque, de luz e de pressão — para estabelecer a comunicação entre os estímulos dos visitantes e os *outputs* digitais: projeções em tempo real que surgem de acordo com as ações dos usuários. Esses diferentes estímulos são captados em função dos grupos, que podem ser pequenos ou grandes, ativos ou passivos, crianças ou adultos, e como resposta são geradas diversas projeções. No pavilhão, “a percepção do sujeito e a obra constituem um todo que é inseparável. O corpo do usuário está lançado ao mundo como agente de construção do espaço. [...] Não há a distinção entre sujeito e objeto, os dois juntos conformam uma unidade intrincada de relações e significados” (ALMEIDA, 2010, [s.p.]).

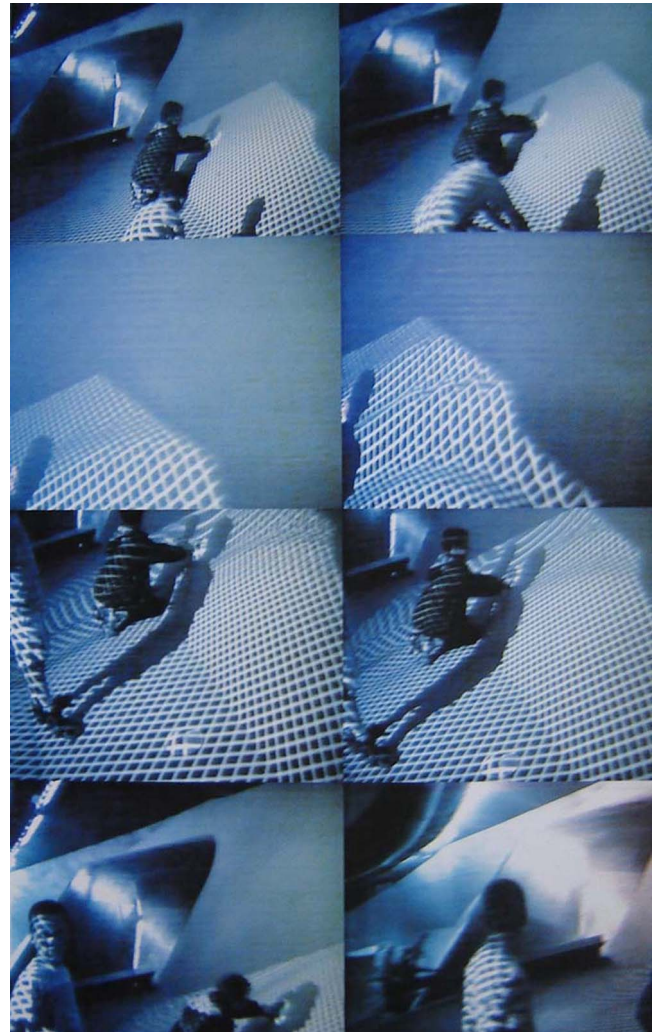
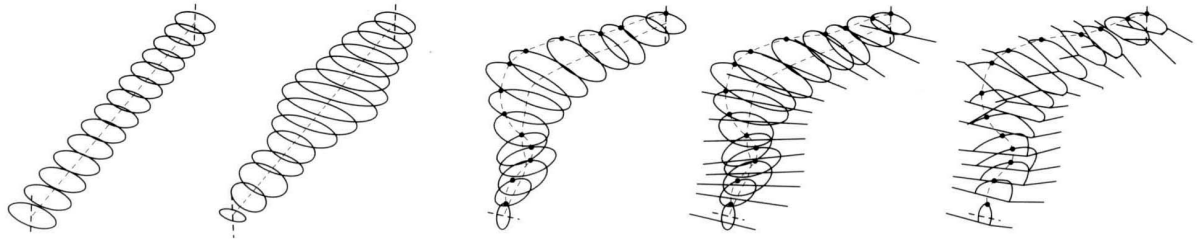
Dois contraexemplos também contribuem, por oposição, para a caracterização do conceito de ambiente interativo: *urban screens* e *media façades* — dois dos três tipos de *media display* classificados por Gernot Tschertou e Martin Tomitsch. *Urban screen* é uma tela de grande escala acoplada ao edifício sem estar integrada a ele. Ambos permanecem como camadas distintas tanto tecnicamente quanto no que diz respeito à comunicação. Seu objetivo principal é apresentar o conteúdo. As versões mais comuns são as que utilizam projeções (frontais ou reversas). Nelas, “o desafio é a interação entre as superfícies, a tecnologia e o conteúdo das projeções”⁴⁴ (FRITZ, [s.d.], [s.p.]). Com relação as *urban screens*, é comum que as animações em fachadas sejam produzidas por *loops* de vídeos, imagens estáticas ou imagens generativas, como em *Hong Kong Esprit Façade*.

⁴³ Tradução livre do original: “it does not mean merely that the building is an environmet of transforming atmospheres through electronic interventions but an architecture of transformation itself”.

⁴⁴ Tradução livre do original: “The challenge is the interaction of the surfaces, the technology and the content of the projections”.

Figura 16: Processo de projeto do *H₂O Expo* — transformações interativas da forma
Fonte: SPUYBROEK, 2004, 19.

Figuras 17, 18 e 19: Interior do *H₂O Expo*
Fonte: SPUYBROEK, 2004, p. 33, 34 e 39.



Outro exemplo de *urban screen*, em contraponto às fachadas de alta resolução, é *Bix Matrix*.⁴⁵ Feita com lâmpadas fluorescentes, compõe uma tela de baixa resolução: a fachada é formada por 0,2% de *pixels* de uma tela de televisão comum. Se, com o mesmo orçamento, tivesse sido utilizada a tecnologia convencional de grandes telas *display*, a área da fachada teria de ser 100 vezes menor (BULLIVANT, 2006). Contudo, em essência, *Bix Matrix* difere pouco das fachadas de alta resolução: o edifício permanece como suporte para a imagem.

As *media façades* são compostas de luzes ou elementos cinéticos e estabelecem junto com o edifício uma rede de distribuição de dados. Nessas fachadas, existe uma maior integração entre a tela e o edifício, podendo formar uma estrutura híbrida. Contudo, nesses dois tipos de *media display* — as *urban screens* e as *media façades* —, o edifício é utilizado apenas como suporte bidimensional para a representação. Ainda que seja considerado parte integrante do espaço urbano, ele é, na verdade, uma grande tela de projeção.

Salvo pela escala ampliada, essas propostas pouco diferem da tela de cinema ou da televisão e não exploram o potencial tecnológico na superação do paradigma da representação. Utilizar o edifício como suporte para a tecnologia não faz dele um ambiente interativo, especialmente porque, nesses casos, eles não se caracterizam como ambientes, tampouco são interativos. Na tríade espaço, tecnologia e usuário, essas propostas não levam em consideração o usuário como parte integrante do sistema. Elas o colocam na posição de espectador que contempla o espetáculo.

Já o *urban media environment*, terceiro tipo de *media display* proposto por Tscherteu e Tomitsch, é um exemplo de como é possível reinventar a lógica do edifício como tela de projeção e explorar seu potencial tecnológico para a interação. Um exemplo é a instalação interativa *Body Movies* (2001)⁴⁶, de Rafael Lozano-Hemmer, realizada em uma praça em Schouwburgplein, Roterdã. A inspiração para a *Body Movies* veio da gravura *The Shadow Dance* (1675), do pintor holandês Samuel van Hoogstraten, que enfatiza o papel da performance do observador. A gravura mostra uma fonte de luz colocada no chão e “as

⁴⁵ Vídeo disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=Uq1lkrAJ_0>. Acesso em: 15 mar. 2013.

⁴⁶ Ver página 148.

sombras dos atores assumindo características demoníacas ou angelicais dependendo do seu tamanho”.⁴⁷

A fachada do cinema Pathé foi coberta por um tecido branco que servia de tela de projeção para milhares de fotografias de pessoas tiradas previamente nas ruas da cidade. Fortes luzes (lâmpadas xenon de 7.000 watts) colocadas no nível do chão “lavavam” a projeção e iluminavam a fachada do edifício. O transeunte, ao passar em frente à fonte de luz, projetava sua sombra no edifício e conseqüentemente revelava a imagem da projeção. Quanto mais próxima à fonte de luz a pessoa se encontrava, maior a sombra projetada no edifício, e quanto mais longe, menor a sombra, que variava de 2 metros a 25 metros de altura. Um clique audível ecoava na praça sempre que uma sombra revelava uma das imagens, a fim de incentivar o espectador. Um sistema de rastreamento de videovigilância projetava novos retratos quando todos os existentes haviam sido revelados pelas sombras dos transeuntes.

O ponto de partida para *Body Movies* é a interação possível entre a luz, o usuário e sua sombra. Lozano-Hemmer aumenta a complexidade de *The Shadow Dance* ao utilizar a projeção de imagens de outras pessoas, e não somente a projeção da sombra da pessoa em frente à fonte de luz. As imagens não são simplesmente apresentadas ao público: para que sejam reveladas, é preciso uma postura ativa das pessoas em relação às imagens e ao espaço público, interferindo na apresentação com seu corpo.⁴⁸ “*Body Movies* tenta perverter as tecnologias do espetáculo para evocar uma sensação de intimidade e cumplicidade em vez provocar distância, euforia, catarse, obediência ou temor”.⁴⁹ Com essas intenções, *Body Movies* desvia do paradigma da representação. Ainda que a obra seja baseada na imagem, ela é igualmente fundamentada na interação: as pessoas se divertem

⁴⁷ Transcrição de vídeo de Lozano-Hemmer. Disponível em: <http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php>. Acesso em: 12 mar. 2012. Tradução livre do original: “the shadows of actors taking on demonic or angelic characteristics depending on their size”.

⁴⁸ Lozano-Hemmer explora essa relação entre corpo, imagem e espaço público em várias outras obras da série *Relational Architecture*, conceito que será abordado adiante.

⁴⁹ Transcrição de vídeo de Lozano-Hemmer. Disponível em: <http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php>. Acesso em: 12 mar. 2012. Tradução livre do original: “Body Movies attempts to misuse technologies of the spectacular so they can evoke a sense of intimacy and complicity instead of provoking distance, euphoria, catharsis, obedience or awe”.

revelando as imagens e interferindo nas fotografias com suas sombras e no espaço com suas próprias representações (sombras).

Grande parte dos ambientes interativos urbanos utiliza como principal recurso a projeção de imagens, mas em alguns a representação é mais sutil, como em *Mojo* (2007)⁵⁰, de Christian Moeller. Um braço robótico segurando um holofote produz um círculo perfeito de luz na calçada. Duas câmeras de vídeo presas ao teto de um edifício vigiam a área ao redor da escultura, fazendo com que o feixe de luz siga os transeuntes. As pessoas são convidadas a brincar com a representação do sistema de vigilância ao serem colocadas em evidência por meio do feixe de luz, mas sem necessariamente interagir com imagens, como em *Body Movies*.

Body Movies e *Mojo* são exemplos de *urban media environment* que consistem em um conjunto de equipamentos (dispositivos móveis, edifícios, carros, luzes, monumentos, mobiliário, etc.) e em modos de interação específicos desses artefatos: “enquanto os artefatos determinam modos de interação no ambiente, eles são ao mesmo tempo o resultado ou a reação em consequência das interações que acontecem”⁵¹ (TSCHERTEU; TOMITSCH, 2011, [s.p.]). Os exemplos de *media display* apresentados mostram diferentes tipos de interação em projetos fundamentados em *displays*, demonstrando que a tecnologia por si só não determina a interação, mas sim o modo como o designer se apropria dela para realizar suas intenções projetuais.

⁵⁰ Ver página 151.

⁵¹ Tradução livre do original: “While artefacts determine modes of interaction in an environment, they are at the same time themselves the result of or the reaction on a sequence of interactions that took place in this environment”.

Figura 20: Instalação no Sydney Opera House (2013), Vivid Sydney Festival & SmartLight Sydney
Fonte: <<http://www.vividsydney.com/vivid-light/>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

Figura 21: *Hong Kong Esprit Façade* (2010). ART+COM, Hong Kong
Fonte: <<https://www.artcom.de/en/projects/project/detail/hong-kong-esprit-facade/>>. Acesso em: 26 set. 2013.

Figura 22: *Big Matrix* (2003), Graz, Jan e Tim Edler
Fonte: (BULLIVANT, 2006, p.23)

Figura 23: *The Shadow Dance* (1675), Samuel van Hoogstraten

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php>. Acesso em: 12 mar. 2012.

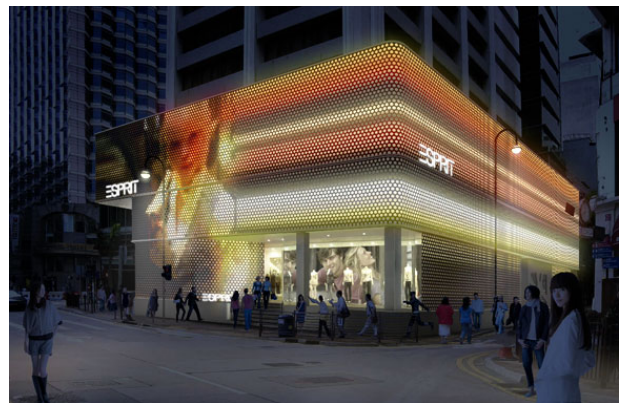


Figura 24: *Body Movies* (2001), Rafael Lozano-Hemmer

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php>. Acesso em: 12 mar. 2012.

Figura 25: *Mojo* (2007), Christian Moeller

Fonte: <<http://christianmoeller.com/>> Acesso em: 12 mar. 2012.



1.3 Forma e matéria: processo de projeto e experiência

A partir da década de 1990, o desejo de flexibilidade e dinamismo na arquitetura vem sendo observado também devido aos impactos da tecnologia digital. Os artigos “Paradigmas fin de siglo: los noventa, entre la fragmentación y la compacidad”, de Rafael Moneo (1999), e “Arquitectura líquida”, de Ignasi de Solà-Morales (2002), tentam estabelecer e identificar essas mudanças e por isso se revelam importantes para caracterizar essa transição.

Moneo declara em seu texto que a década de 1990 parece ter sido dominada pela fragmentação, que se constitui como uma metáfora que ajuda a descrever a realidade formal que nos rodeia. Assim, a arquitetura fragmentada reflete o mundo contemporâneo. A fragmentação expressa a incapacidade da ciência em estabelecer um modelo unitário. Na busca das origens da fragmentação, o autor retorna aos escritos de Giovanni Battista Piranesi que considerava que a deformação e a articulação formais não eram mais reguladas pela harmonia preestabelecida nem pelos sistemas simbólicos arquitetônicos. A fragmentação se expressa na arquitetura através da desconstrução, que se tornou uma maneira de fazer. Moneo vai além, dizendo que essa fragmentação se dissolveu em uma atmosfera geral que reclama um mundo sem forma, caracterizado pela fluidez e pela ausência de limites, marcado pela constante mudança e pela ação, que passa a ser um valor em si mesma. A arquitetura contemporânea, em que a forma como categoria não existe mais, define-se, então, como fragmentada, rompida, quebrada, descontínua, ou, de maneira oposta, como fluida, inapreensível, instável e sem forma.

O ensaio de Moneo dá voz aos questionamentos correntes na última década do século XX e situa bem suas características, estabelecendo uma problemática que ainda se apresenta atual. O arquiteto lança o conceito de *mundo sem forma*, transferindo a importância para a ação em detrimento da matéria. Entretanto, essa categorização é um tanto “precipitada”, já que matéria e forma são inerentes à arquitetura. Utilizar um termo arraigado de sentidos pode gerar confusões e reduções equivocadas.⁵²

⁵² Mais à frente serão apresentados os conceitos de matéria e forma na filosofia de Flusser, com o intuito de aprofundar essa discussão.

Em “Arquitetura líquida”,⁵³ Solà-Morales (2002) define que a arquitetura do final do século passado substituiu a firmeza pela fluidez, e o tempo sobrepuja o espaço. Ele pondera que essa mudança não ocorreu tão simplesmente e necessitou de estágios intermediários no processo. O Quadro 1 sintetiza as principais condições assumidas pela arquitetura ao longo do tempo, classificadas pelo autor como sólida, viscosa e líquida.

Quadro 1: Condições assumidas pela arquitetura ao longo do tempo

Situações	Condições materiais	Categorias
Sólido	Firmeza	Espaço
Viscoso	Ductilidade	Processo
Líquido	Fluidez	Tempo

Fonte: SOLÀ-MORALES, 2002, p. 127.

Observa-se, então, que não se trata de uma arquitetura estável, mas de um espaço constantemente tencionado entre a flexibilidade e a estabilidade, rompendo com a tríade vitruviana. A firmeza e a estabilidade se associam ao que é sólido, àquilo que perdura ao longo do tempo em suas características formais e dimensionais. O líquido, como expressão do fluido e da transformação, expressa a oposição ao sólido e ao estável, princípios tradicionais da arquitetura.

Esses dois textos mostram um esforço em balizar as características assumidas pela arquitetura do final do século XX. Ambos falam de maneira diferente sobre o mesmo fenômeno: a inflexão nas características que anteriormente definiam a arquitetura e uma transferência de importância da forma para a ação, indicando um fascínio pela desmaterialização.

O retorno às origens etimológicas das palavras “forma” e “matéria” pode desmistificar tal desejo de desmaterialização da arquitetura. Flusser, em “Forma e material”, esclarece que a palavra *materia* foi uma tentativa dos romanos para traduzir o termo grego *hylé* (originalmente “madeira”) para o latim. Os gregos utilizavam *hylé* em oposição ao conceito de forma, atribuindo ao termo o significado de amorfo. O mundo material percebido pelos

⁵³ Texto publicado originalmente em *Anyhow* (New York: Anyone Corporation; Cambridge, MA: MIT Press, 1998. p. 36-43).

nossos sentidos é amorfo e ilusório, e “as formas que se encontram encobertas além dessa ilusão (o ‘mundo formal’) são a realidade, que pode ser descoberta com o auxílio da teoria” (FLUSSER, 2007b, p. 24). Contrapondo-se à antítese entre cultura material e cultura imaterial, o filósofo indica o design como mediador entre forma e matéria:

Se “forma” for entendida como o oposto de “matéria”, então não se pode falar de design “material”; os projetos estariam sempre voltados para informar. E se a forma for o “como” da matéria e a “matéria” for “o quê” da forma, então design é um dos métodos de dar forma à matéria e de fazê-la aparecer como aparece, e não de outro modo. O design, como todas expressões culturais, mostra que a matéria não aparece (é inaparente), a não ser que seja informada, começa a se manifestar (a tornar-se fenômeno). A matéria no design, como qualquer outro aspecto cultural, é o modo *como* as formas aparecem (FLUSSER, 2007b, p. 28, grifo do autor).

O conceito de *mundo sem forma* considera possível a ausência de forma na arquitetura, o que estabelece uma contradição, visto que não há design sem matéria e forma. Seria mais adequado falar de mundo simulado, ejetado ou ainda materializado, renovando o estatuto do projetar. O equívoco fica claro quando Moneo considera que as experiências minimalistas abandonam a forma ao utilizar volumes prismáticos “em que apenas sua materialidade se faz presente. [...] Nos encontramos tão próximos às origens que a obra enquanto tal não existe”⁵⁴ (MONEO, 1999, p. 21). O autor faz uma redução ao igualar os volumes prismáticos à matéria (*hylé*) e ao considerar que tais volumes não são formas. A contradição de seu argumento se torna evidente no seguinte trecho: “a dificuldade que consiste pensar na imanência da forma — e, portanto, a possibilidade de considerar um processo de criação mediante arquétipos — é algo que aprendemos e aceitamos. No entanto, a presença da forma é necessária para qualquer construção”⁵⁵ (MONEO, 1999, p. 22). O arquiteto associa a forma àquilo que torna a matéria rígida e estável ao relacioná-la com a permanência, que reduz seu potencial. Apesar das ressalvas, não se pode negar que Moneo identifica as características da arquitetura do final do século XX, mas peca na categorização que estabelece.

⁵⁴ Tradução livre do original: “en los que sólo su materialidad se hace presente. [...] Nos encontramos tan próximos a los orígenes que la obra en sí misma no existe”.

⁵⁵ Tradução livre do original: “La dificultad que implica pensar en la inmanencia de la forma — y, por tanto, la imposibilidad de considerar un proceso de creación mediante arquetipos — es algo de lo que los arquitectos somos conscientes, algo que hemos aprendido y aceptado. Y sin embargo, la presencia de la forma es necesaria para cualquier construcción”.

É nesta época que o significado de matéria como estofo transitório de formas atemporais foi sendo retomado devido aos impactos da informática e em detrimento do materialismo que tratava a matéria como sinônimo de realidade (FLUSSER, 2007b). A recuperação dos conceitos originais oferece a chave para o entendimento do desejo de desmaterialização da arquitetura: a forma como algo transitório e o transitório como processo, que é da ordem da ação. O desejo de desmaterialização da arquitetura está vinculado à maleabilidade formal e à ação, que, por sua vez, estão associadas ao movimento dinâmico, mutável e por isso plástico. Essas características se apresentam vinculadas a três instâncias diferentes: o processo de projeto (*softwares* para modelagem e simulação), o movimento de estruturas físicas e a experiência.

A tecnologia digital possibilitou novos processos de concepção desvinculados da materialidade, que até então era a matéria-prima da arquitetura. Na era digital, a arquitetura é formada por oscilações numéricas binárias que compõem imagens e imaginário, e a virtualidade é a “possibilidade de ser imaginário além da realidade newtoniana” (DUARTE, 1999, p. 176). Toda a complexidade do imaginário encontra na tecnologia digital um campo fértil para a especulação e a reflexão, no qual facilmente se pode ensaiar, modificar e simular formas complexas através de simulações que de outra maneira permaneceriam estáticas. (DOLLENS, 2002; DUARTE, 1999; MONTANER, 2002).

Muitos arquitetos se apropriam de diversos *softwares* que, apesar de não terem sido desenvolvidos para a arquitetura, possibilitam a modelagem e a simulação de formas, como o *software* Maya, utilizado em animação e modelagem 3D em cinema e televisão. Outros têm se apropriado de *softwares* da indústria dos videogames. Com o auxílio desses programas, os arquitetos têm trabalhado não com o desenho de formas, a representação ou a visualização, mas com o desenho de sistemas que geram formas, como dito anteriormente. Isso não quer dizer que esses processos só sejam possíveis digitalmente: Antoni Gaudí, no projeto da Sagrada Família, adotava uma metodologia em que os materiais utilizados no modelo físico achavam a própria forma (*form finding*). Frei Otto (2006), na década de 1990, inspirado no trabalho de Gaudí, desenvolveu o que chama de *optimized path systems* (sistemas de caminhos otimizados). O que diferencia os trabalhos atuais de seus precursores é a alta capacidade de cálculo das máquinas digitais (computadores), que

os tornam muito mais executáveis, tanto no nível de projeto, com os programas CAD, quanto no nível do objeto, com as tecnologias *computer aided manufacturing* (CAM).

As investigações em metodologias de projeto que procuram um processo mais dinâmico, segundo Oxman (2006), são influenciadas pelas facilidades dos *softwares*, que são capazes de gerar formas complexas e geometrias topológicas. Apontam também para uma rejeição das estratégias de design baseadas em composição, hibridação e transformação em favor da investigação material e performativa, que possibilita a produção geometrias topológicas complexas e diferenciação formal.

Não é por acaso que essas discussões tomaram força na década de 1990 e no início dos anos 2000, período de popularização dos computadores pessoais. A computação digital auxilia a arquitetura a dar forma à matéria sem torná-la determinada. Antes da computação digital, o que estava em questão era a ordenação formal da matéria; depois, tornou-se necessário dar forma — enformar — ao mundo codificado em números (FLUSSER, 2007b), e os diferentes discursos dos arquitetos indicam que o interesse da disciplina tem se direcionado, cada vez mais, para essa questão. O processo de concepção se tornou mais dinâmico (devido às simulações) e “mais plástico”.⁵⁶ O resultado formal obtido no processo de projeto também interfere na escolha dos materiais de construção desses ambientes, que devem ser flexíveis o suficiente para se moldarem às formas fluidas. Os materiais utilizados devem ser maleáveis para serem *enformados*, ou seja, receberem nova informação. Desse modo, os arquitetos da atualidade investigam materiais que possuem maior abertura e flexibilidade para receber informação. Trata-se mais de modelagem que de justaposição de partes ou operações booleanas como adicionar e subtrair (relacionadas à geometria euclidiana), como acontece na composição formal, em que os elementos construtivos são rígidos e tratados como componentes, e por isso incapazes de se adaptar às novas demandas. A tecnologia digital provocou uma espécie de abertura do campo de investigações, pois tornou perceptíveis outras realidades. Agora não é o arquiteto que se molda às possibilidades oferecidas pelos materiais: são os materiais que se rendem às formas — uma inversão da ordem anterior.

⁵⁶ Ao considerar que quanto mais flexível é o meio e/ou o material, maior é sua plasticidade.

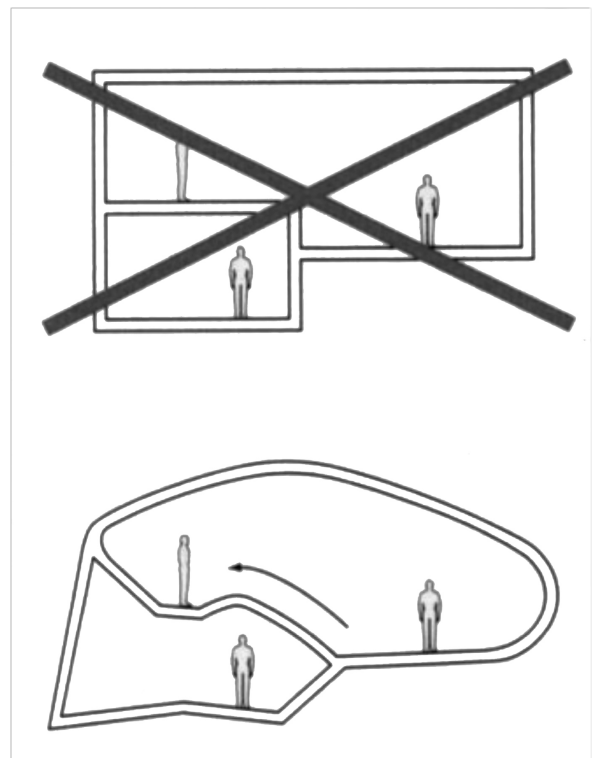
O design, então, é fundamental na relação entre forma, matéria e informatização — codificação em números —, que produz uma infinidade de formas destinadas a enformar a matéria. Na condição de prática formal, ou seja, produtora de modelos, a arquitetura se encontra em um período em que a preocupação não é ordenar a matéria, mas fazer aparecer (materializar) as formas projetadas, oferecendo uma liberdade projetual sem precedentes. Tal liberdade pode ser de fato explorada quando não se pensa no processo de projeto como desenho de objeto, mas como contínuo de transformações formais por meio da experiência, conforme aparece exposto no seguinte trecho:

A topologia oferece algo novo em arquitetura. Entre estados determinados (espaço X-comportamento X, espaço Y-comportamento Y) nós podemos agora ter estados menos determinados, que são mais abertos para outras ações. Muito diferente do cartesianismo aberto indeterminado de Mies ou do “espaço de acidentes” de Tschumi, é mais ativo porque, embora já formado, ainda não está definido. Ninguém jamais acreditou que em arquitetura o informal pudesse tomar forma sem se tornar determinado — como alguma coisa pode ter uma forma sem ter um nome?⁵⁷ (SPUYBROEK, 2004, p. 227).

A flexibilidade presente no processo de projeto colabora para o desenvolvimento de uma nova linguagem formal, que pode ou não refletir no modo como o usuário interage com o ambiente. O grupo NOX, por exemplo, desenvolveu uma metodologia de projeto chamada de *machining architecture*, fundamentada nos processos biológicos de autogeração da forma. A maquinização da arquitetura é dividida em duas partes: organização e estruturação. Na organização, fase de convergência, as informações relevantes são selecionadas para a conformação da máquina. O importante é selecionar materiais que atendam às relações formais que se deseja. Por exemplo, em um projeto de um pavilhão horizontal, a máquina deve ser capaz de gerar uma forma horizontal. Depois de organizada, a máquina passa por um processo de mobilização, e, em seguida, ocorre a estruturação — fase de materialização e consolidação da organização. Independentemente do projeto a ser desenvolvido, a máquina é *programada* para quatro etapas: a) *selecionar* um sistema e criar a configuração baseada nessa seleção; b) *mobilizar* os elementos e as relações nesse sistema; c) *consolidar* para

⁵⁷ Tradução livre do original: “Topology offers something completely new in architecture. Between determined states (space X -behaviour x, space Y- behaviour Y) we can now have less determined states that are more open to other actions. Very different from Mie’s undetermined open Cartesianism or Tschumi’s ‘space of accidents’, it is more active because, though already formed, it is not yet defined. No-one ever believed that in architecture the informal could take form without becoming determined — how can something have a shape without having a name?”

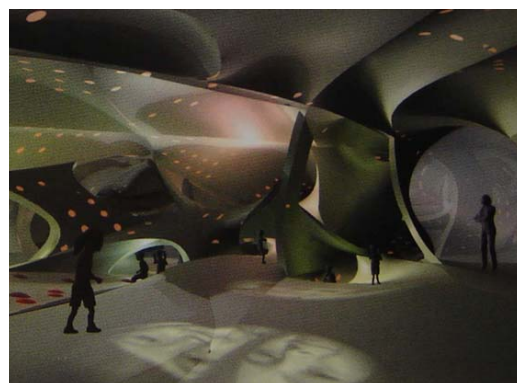
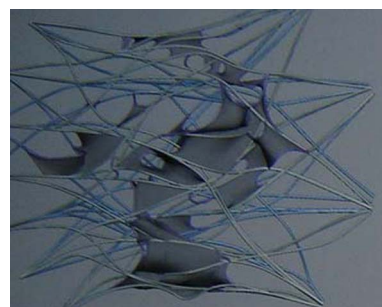
Figura 26: Corte esquemático do pavilhão *H₂O Fresh* que mostra as formas topológicas. Ilha de Neeltje Jans, 1993-1997
Fonte: SPUYBROEK, 2004, p. 38.



Figuras 27, 28, 29, 30 e 31: Máquina para a geração da forma do *Soft Office* (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido
Fonte: SPUYBROEK, 2004.

Figura 32: Exterior do *Soft Office* (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido
Fonte: SPUYBROEK, 2004.

Figura 33: Interior do *Soft Office* (2002). Stratford-upon-Avon, Reino Unido
Fonte: SPUYBROEK, 2004.



finalmente obter um sistema; d) *resultar* em uma morfologia arquitetônica (SPUYBROEK, 2004).

Produzir uma máquina para a geração da forma é estabelecer um sistema baseado em regras, como os jogos. Mas, nessa máquina, são os materiais que jogam — o sistema roda autonomamente, e os materiais interagem entre si até o momento de autoparada. Na arquitetura, os modos mais efetivos da plasticidade se vinculam ao processo de projeto e à experiência, que são abertos para a dinâmica de imprimir forma à matéria e se aproximam mais do tempo que do espaço. A plasticidade do processo de projeto se reflete na experiência espaço-temporal do ambiente construído ao produzir formas que solicitam maior engajamento corporal e uma mudança de comportamento do usuário. Solà-Morales relaciona a plasticidade à experiência ao considerar que:

Arquitetura líquida significa, sobretudo, um sistema de acontecimentos em que o espaço e o tempo estão simultaneamente presentes como categorias abertas, múltiplas, não redutivas, organizadoras desta abertura e multiplicidade não apenas de um desejo de hierarquizar e lhes impor uma ordem, mas como composição de forças criativas, como arte (SOLÀ-MORALES, 2002, p. 130).

O desejo de desmaterialização do espaço vinculado à experiência é verificado também na obra *Blur Building* (2002), do escritório Diller & Scofidio. O edifício é composto de uma estrutura e vapor d'água que produz uma espécie de nuvem. O nevoeiro é o elemento que conforma o espaço com a intenção de torná-lo etéreo, mas, de qualquer modo, a materialidade da estrutura se impõe. Os arquitetos consideram que *Blur Building* é de baixa definição devido à nebulosidade da nuvem, ao contrário dos ambientes imersivos, que são altamente realísticos.

Outra tendência é a investigação do dinamismo e da fluidez como movimentação de estruturas físicas que geram estados diferentes que podem ser permutados ou combinados. Contudo, a almejada adaptação da arquitetura às necessidades humanas, que se modificam com frequência, parece funcionar muito melhor no discurso que na prática, pois as formas construídas, por mais que proponham ser dinâmicas, sempre serão limitadas a uma quantidade de estados que podem ser alterados ou permutados. Ainda assim, o sonho de várias gerações de arquitetos e engenheiros com estruturas que pudessem variar fisicamente para responder e se adaptar às demandas começou a se realizar recentemente,

com muita dificuldade, devido a limitações financeiras e tecnológicas (EDLER, J.; EDLER, T., 2006). Um exemplo é o pavilhão *Prada Transformer*, do escritório OMA, que oferece quatro formas diferentes relacionadas ao uso: exibição de moda, exibição de arte, cinema e eventos especiais. Ou seja, o suposto dinamismo é claramente reduzido à predefinição de quatro formas/opções de configurações diferentes. Essas limitações, que podem ser verificadas em outros exemplos de arquiteturas cinéticas, não são necessariamente um problema, mas, ao mesmo tempo, não garantem dinamismo à experiência do espaço. O que se pretende ressaltar é que, como salienta Baltazar (2009), o dinamismo e a fluidez acontecem de fato na ordem do acontecimento, e não da substância.⁵⁸

Trans-ports,⁵⁹ projeto do arquiteto Kas Oosterhuis,⁶⁰ parece reunir diferentes tendências de dinamismo e fluidez tanto na ordem da substância quanto na ordem do acontecimento. O projeto divide-se em duas partes: uma instalação, que foi apresentada na Bienal de Veneza de 2000, e um pavilhão, que não foi construído. Na instalação *Trans-ports*, os visitantes funcionam como *mouses* coletivos que acionam sensores ao andar pelo ambiente. Cada um dos sinais desencadeia uma ação no jogo computacional. “E uma vez que em *Trans-ports* os 16 sinais agem simultaneamente, a instalação funciona como um ambiente de jogo de multijogadores. [...] Os visitantes recriam em tempo real, o ambiente do qual eles próprios fazem parte”⁶¹ (OOSTERHUIS, 2002, p. 59). Os sensores enviam os dados para três computadores conectados a três projetores, que projetam imagens do jogo em tempo real.

Em *Trans-ports 2001*, Kas Oosterhuis e Ole Bouman apresentaram um híbrido de ambiente de jogo de multijogadores e estruturas físicas que se modificam (BALTAZAR, 2009, p. 77). *Trans-ports 2001* corresponde a uma rede de estruturas físicas ativas conectadas a estruturas digitais⁶²

⁵⁸ Na próxima seção, “Determinismo tecnológico e agenciamento”, os polos da substância e do acontecimento serão apresentados segundo a filosofia de Pierre Lévy.

⁵⁹ Ver página 154.

⁶⁰ Equipe: Kas Oosterhuis, Ilona Lénárd, Ole Bouman, Andre Houdart, Nathan Lavertue, Philippe Müller, Richard Porcher, Franca de Jonge, Leo Donkersloot, Birte Steffan, Jan Heijting, Arthur Schwimmer, Chris Kievid, Michael Bittermann, Michi Tomaselli, Hans Hubers.

⁶¹ Tradução livre do original: “And since in the *Trans-ports* installation 16 signals act simultaneously, it works like a multiplayer game environment. [...] The visitors are recreating in real time the environment they are themselves part of”.

⁶² Informações obtidas no *website*: <<http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=626>>. Acesso em: 10 mar. 2012. O arquiteto utiliza o termo “virtual” para caracterizar as estruturas digitais/computacionais, e em

na Internet. As estruturas são como cilindros hidráulicos que contraem ou expandem em resposta aos *inputs* (OOSTERHUIS, 2002, p. 64). As estruturas podem ser manipuladas pelos visitantes do *website* por meio de um jogo em tempo real, enquanto os visitantes do pavilhão jogam coletivamente. Seu interior é composto por uma grande tela, que, juntamente com sensores que possibilitam a atuação do público, proporciona a sensação de imersão. O pavilhão muda de forma em tempo real, e as ações nos dois espaços — *website* e pavilhão — têm implicações umas nas outras.⁶³ *Trans-ports* é ao mesmo tempo um ambiente de simulação/imersão, possui estruturas físicas que se movimentam e propõe a experiência como jogo, em uma tentativa de potencializar a interação e o dinamismo em vários níveis. Para Oosterhuis, o “jogo é uma boa e adequada maneira para pensar a comunicação entre o edifício e o usuário. Daquele ponto em diante [a partir do Pavilhão da Água Salgada], percebi que precisávamos construir os corpos arquitetônicos como jogos interativos”⁶⁴ (OOSTERHUIS, 2002, p. 58).

Essa proposição de Oostehuis insere as implicações da tecnologia digital no campo da arquitetura dentro do paradigma da interação. É um exemplo das influências da tecnologia digital na produção e na experiência dos espaços. Também dentro do paradigma da interação, Bouman (2005) aponta quatro modos diferentes de práticas que utilizam a tecnologia com o intuito de desenvolver a experiência: i) Projeções para animar superfícies; ii) Projeções interativas (utilizando telas sensíveis ao toque, controles de videogame ou sensores, por exemplo); iii) Mistura de espaços remotos por meio de interfaces que os sobreponham; iv) Conexão *online* de ambientes remotos, misturando os ambientes físico e digital em uma mesma interface acessível tanto pelo mundo físico (analógico) quanto pela Internet (digital). O autor destaca que essa classificação apresenta uma ordem crescente em complexidade e decrescente em quantidade (há menos trabalhos do tipo iv e mais do tipo i). Esse discurso amplia o entendimento da arquitetura para além da construção, dando ênfase a sua capacidade de interfaciar as relações entre as pessoas:

seu texto fica clara a oposição entre real e virtual. Para ser coerente com a aceção de virtual que será apresentada a seguir, preferi utilizar o termo “digital” em vez de virtual, como no original.

⁶³ Informações obtidas no *website*: <<http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=626>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

⁶⁴ Tradução livre do original: “Playing is a nice and adequate way to think about communication between the building and the user. From that point on I realized that we needed to build the architectural bodies as interactive games”.

Se o comportamento e a interação humanos não são mais moldados pelo lugar, passando a ser uma questão de tomada de decisões estratégicas e de experiência de momentos em lugares remota e assincronicamente relacionados, e se essas características de nossas vidas podem ser desenhadas como uma interface, então a arquitetura perderá sua característica de forma de comunicação cultural consistente e integrada e se tornará mais semelhante a um processo químico de partículas soltas⁶⁵ (BOUMAN, 2005, p. 21).

Desse modo, a arquitetura está sendo desafiada a espacializar o tempo devido à conectividade. Isso tem trazido implicações tanto no processo de projeto quanto na experiência do espaço, já que as tecnologias pervasivas não reconhecem os limites físicos da edificação. A transposição dos limites do espaço físico pode ser alcançada quando se entende que ele é definido não somente pela construção, mas também pelas ações das pessoas e por toda a história acumulada por aqueles que estiveram no espaço anteriormente. Isso indica uma prática arquitetônica consciente e engajada para o design de espaços que sejam abertos aos usuários, evitando a prescrição dos usos.

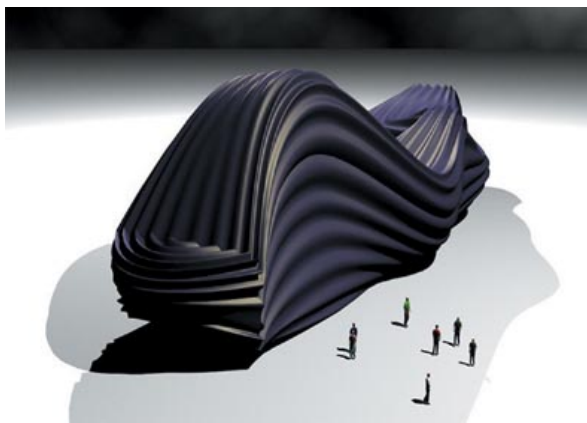
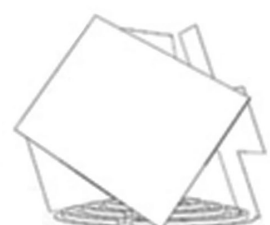
Os arquitetos passaram a se interessar por processos dinâmicos especialmente na concepção projetual com a utilização de programas CAD e em simulações que possibilitam o diálogo em tempo real. John Chris Jones, em *Designing designing* (1980), já observava a diferença entre foco no objeto e foco no processo. Chris Jones associa o objeto à ideia de progresso que pressupõe um resultado, ou seja, um produto acabado que existe depois que o processo se encerra. Já no design como processo, o resultado é que o processo continua não somente para o designer, mas também para qualquer um. Jones enfatiza que, durante o processo de projeto, o foco deve ser no objeto, que, no entanto, deve ser desenhado de modo a permitir usos inesperados. Isso marca a diferença entre desenhar um objeto arquitetônico para funções predefinidas e desenhá-lo com abertura para o imprevisto. Seu texto data de 1980, mas se revela muito atual ao identificar que a arquitetura extrapola o objeto quando é compreendida de modo mais abrangente, sendo possível pensar em obras feitas para a experiência, passíveis de intervenções dos usuários, os quais continuam a construção, ou seja, enformam o ambiente por meio da experiência.

⁶⁵ Tradução livre do original: "If human behaviour and interaction is no longer framed by place, but is a matter of making strategic decisions and experiencing moments at remote and asynchronously related sites, and if this very remoteness and asynchronic character of our lives can be designed as an interface, then architecture will lose its character as a consistent and integrated form of cultural communication, and will become more like a chemical process of loose particles".

Figuras 34 e 35: *Blur Building* (2002), Diller & Scofidio. Expo 2002, Suíça
Fonte: <<http://www.dsny.com/#/projects/blur-building>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

Figuras 36 e 37: Pavilhão *Prada Transformer* (2009), Seul
Fonte: <<http://www.oma.eu/projects/2008/prada-transformer>>. Acesso em: 05 jan. 2012.

Figuras 38 e 39: Pavilhão *Trans-ports* (2000), Bienal de Veneza
Fonte: <<http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=626>>. Acesso em: 10 mar. 2012.



1.4 Determinismo tecnológico e agenciamento

A definição de ambiente interativo adotada aqui é: um sistema composto por espaço, computadores e pessoas interagindo mutuamente. Esta seção aborda o papel atribuído à tecnologia nesta pesquisa e como se estabelecem as *relações* com as pessoas e o ambiente, para que se possa alcançar o objetivo principal desta tese, que é indicar os condicionantes de uma interação dialógica.

Feenberg, teórico e crítico da tecnologia, descreve duas visões distópicas da modernidade que são deterministas. Uma afirma que o progresso tecnológico segue um único caminho, que parte sempre do menor para o maior nível de desenvolvimento. A segunda afirma que “as instituições sociais devem se adaptar aos ‘imperativos’ da base tecnológica”⁶⁶ (FEENBERG, 2003, p. 654). Resulta que o determinismo institui que a tecnologia e suas estruturas institucionais sejam universais; há apenas uma modernidade.⁶⁷

O determinismo se fundamenta no pressuposto de que as tecnologias têm uma lógica de funcionamento autônoma que pode ser explicada sem referência à sociedade. A tecnologia é presumivelmente social apenas através da finalidade a que serve, e os propósitos estão na mente do espectador. A tecnologia se assemelharia assim à ciência e à matemática, por sua independência intrínseca do mundo social⁶⁸ (FEENBERG, 2003, p. 653).

No determinismo, o resultado final é algo inevitável. As causas de seu desenvolvimento são técnicas e se situam fora da sociedade, e são inferidas a partir do objeto acabado. A sociedade é, em certa medida, dependente de um fator não social que, no entanto, não é reciprocamente afetado por ela (FEENBERG, 2003). É como se a tecnologia fosse capaz de se autogerar, imune a qualquer interferência social, seja de cunho político, seja histórico, seja econômico, etc. Nessa perspectiva, a tecnologia é colocada como um conjunto de dispositivos, enfocando os aspectos racionais com o intuito de fazer com que se pareça mais

⁶⁶ Tradução livre do original: “social institutions must adapt to the imperatives of the technological base”.

⁶⁷ Feenberg argumenta que as tecnologias específicas que se desenvolveram no último século são uma característica particular de nossa sociedade, e não uma dimensão universal da modernidade. Ver FEENBERG, 1995.

⁶⁸ Tradução livre do original: “Determinism rests on the assumption that technologies have an autonomous functional logic that can be explained without reference to society. Technology is presumably social only through the purpose it serves, and purposes are in the mind of the beholder. Technology would thus resemble science and mathematics by its intrinsic independence of the social world”.

funcional e menos social do que de fato é, resumindo-se a um meio para se alcançar determinado fim.

Feenberg apresenta uma teoria não determinista da sociedade moderna, a qual ele chama de “teoria crítica da tecnologia”. Ele argumenta, por meio de exemplos, que a tecnologia não se resume ao controle racional da natureza e que seus impactos e seu desenvolvimento estão intimamente relacionados a aspectos sociais. Ressalta que tal visão enfraquece a confiança que temos na eficiência como critério de desenvolvimento, mas possibilita mudanças impedidas pela visão dominante da tecnologia (determinista).

Com efeito, a argumentação de Feenberg leva à percepção de que o determinismo tecnológico é ingênuo ao acreditar que a tecnologia não sofre influências sociais, que suas causas são estritamente técnicas e naturais e que seus fins levam sempre ao progresso e à eficiência. Sua abordagem é libertadora, pois coloca o usuário em posição ativa perante o desenvolvimento tecnológico, repondo o poder dos encaminhamentos da tecnologia na sociedade e reconhecendo sua dimensão política.

Essa postura é muito diferente da essência da tecnologia proposta por Martin Heidegger (2006), que argumenta que estamos apenas realizando uma finalidade já definida que precisa apenas ser des-encoberta. Heidegger diz: “Permanece, portanto, correto: também a técnica moderna é meio para um fim” (HEIDEGGER, 2006, p. 12). Ele acrescenta que, para se alcançarem os fins, aplicam-se os meios, e que onde há a instrumentalidade impera a causalidade. Ele retoma as quatro causas propostas pela filosofia: i) a *causa materialis*, o material de que a coisa é feita; ii) a *causa formalis*, a forma na qual o material se insere; iii) a *causa finalis*, o fim, a finalidade; e iv) a *causa efficiens*, o efeito que produz. Para o filósofo, a instrumentalidade que pertence à causalidade é um traço fundamental da técnica. “A técnica não é, portanto, um simples meio. A técnica é uma forma de desencobrimento. Levando isso em conta, abre-se diante de nós todo um outro âmbito para a essência da técnica. Trata-se do âmbito do desencobrimento, isto é, da verdade” (HEIDEGGER, 2006, p. 17).

Entretanto, entre a causa e o fim, e até mesmo após atingir sua finalidade, há muito mais que matéria, forma, finalidade e efeito. Há o que Feenberg chama de dimensões hermenêuticas dos objetos técnicos: seu significado social e seu horizonte cultural. O

significado social está relacionado à abordagem construtivista, em que as teorias e a tecnologia não são determinadas por critérios científicos e técnicos. Isso significa duas coisas: “primeiro, há geralmente um excedente de soluções viáveis para um determinado problema, e os atores sociais fazem a escolha final entre uma gama de opções tecnicamente viáveis e, segundo, o problema-definição frequentemente muda no curso da solução”⁶⁹ (FEENBERG, 2003, p. 654). Para tornar claro esses dois desdobramentos do significado social, Feenberg cita o que os sociólogos da tecnologia Trevor Pinch e Wiebe Bijker chamam de ambiguidade original do objeto. Os autores ilustram o conceito tomando como exemplo o desenvolvimento da bicicleta, que originalmente tinha duas funções distintas: equipamento de corrida e de transporte. Para a corrida, a roda da frente deveria ser mais alta para que se alcançassem maiores velocidades, mas, ao mesmo tempo, isso causava instabilidade. Com as duas rodas do mesmo tamanho, a corrida era menos excitante, porém mais segura. Esses são dois desenhos diferentes para duas funções diferentes que, no entanto, compartilham os mesmos elementos. Ao longo da história da bicicleta, o design das rodas iguais prevaleceu. Depois que o objeto estivesse estabilizado, diz Feenberg, técnicos e engenheiros poderiam dizer que o caso era simplesmente de uma escolha entre diferentes objetivos, ignorando que na verdade se trata de diferentes significados. Assim, o objetivo está para a visão abstrata da funcionalidade, enquanto o significado contextualiza o objeto socialmente.

O horizonte cultural, outra dimensão hermenêutica dos objetos técnicos, diz respeito ao meio no qual o objeto está inserido: é aquilo que o objeto é para os grupos que decide o que ele se tornará, bem como o redefine ao longo do tempo. “Se isso for verdade, então só podemos entender o desenvolvimento tecnológico estudando a situação sociopolítica dos vários grupos envolvidos”⁷⁰ (FEENBERG, 2003, p. 657).

A teoria crítica de Feenberg contribui para o horizonte político e cultural do design que extrapola a funcionalidade, visto que reconhece a tecnologia como objeto social. Caso contrário, nós, designers, teríamos de nos resignar a ser meros desenhistas de objetos funcionais. Contudo, o ponto de vista de Feenberg não esgota a discussão sobre o aspecto

⁶⁹ Tradução livre do original: “first, there is a generally surplus of workable solutions to any given problem, and social actors make the final choice among a batch of technically viable options; and second, the problem-definition often changes in the course of solution”.

⁷⁰ Tradução livre do original: “If this is true, then we can only understand technological development by studying the sociopolitical situation of the various groups involved in it”.

social da tecnologia. É possível estabelecer alguns desdobramentos que acrescentam maior complexidade e aprofundam as questões expostas pelo autor, como a dicotomia entre objetivo e significado exposta no exemplo da bicicleta. Essas consequências/esses resultados da inserção social do objeto podem ser entendidos como movimentos de transformação em diferentes devires, visão que ultrapassa a simples escolha entre uma interpretação determinista ou construtivista do objeto.

O determinismo é um modo de entender a tecnologia segundo sua substância, com suas características materiais e imateriais. Para Pierre Lévy (1996), os bens materiais valem principalmente por suas características imateriais: forma, estrutura e propriedades em contexto. “Rigorosamente falando, entre os bens puramente materiais só se encontrariam as matérias-primas” (LÉVY, 1996, p. 56). Já a informação e o conhecimento, segundo Lévy, são da ordem do acontecimento ou do processo, por isso não são nem materiais nem imateriais que valem apenas para a substância.

O autor apresenta quatro modos de ser — potencial, real, virtual e atual — e quatro passagens de um modo de ser a outro — realização, potencialização, atualização, virtualização. É por meio desses processos de transformação que Lévy pretende instituir “uma visão renovada da *inteligência coletiva* em via de emergência nas redes de comunicação digitais. A seguir, a *construção de um conceito de objeto* (mediador social, suporte técnico e nó das operações intelectuais)” (LÉVY, 1996, p. 14, grifos do autor).

Lévy diz que a palavra virtual pode ser entendida em ao menos três sentidos: o primeiro técnico, ligado à informática, um segundo corrente e um terceiro filosófico. O sentido filosófico do termo é uma dimensão muito importante da realidade: “é virtual *aquilo que existe apenas em potência e não em ato*, o campo de forças e problemas que tende a resolver-se em uma *atualização*. O virtual encontra-se antes da concretização efetiva ou formal (a árvore está *virtualmente* presente no grão)” (LÉVY, 1999, p. 47, grifos do autor). Desse modo, o virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual. Segundo o autor, o movimento de atualização é o processo de resolução do complexo problemático (que pertence à entidade), nós, tendências e forças de um acontecimento.

O problema da semente, por exemplo, é fazer brotar uma árvore. A semente “é” esse problema, mesmo que não seja somente isso. Isto significa que ela

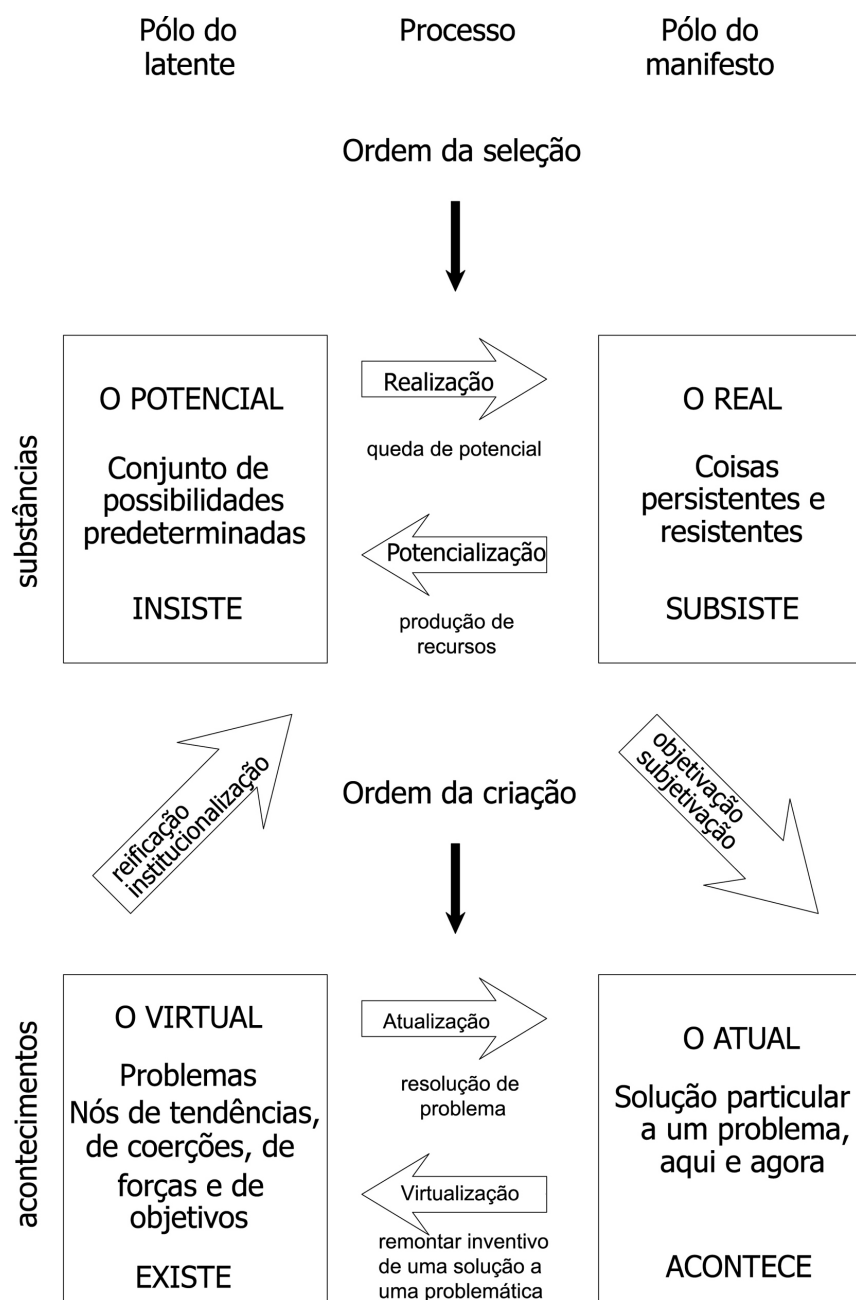
“conhece” exatamente a forma da árvore que expandirá finalmente sua folhagem acima dela. A partir das coerções que lhe são próprias, deverá inventá-la, coproduzi-la com as circunstâncias que encontrar (LÉVY, 1996, p. 16).

Note-se que é inerente ao processo de atualização do virtual a criação e a coprodução com as circunstâncias (que podem ser de diversas ordens). É por isso que o significado dos objetos não deve ser considerado meramente como uma interpretação social, mas sim como uma atualização: “uma solução que não estava contida previamente no enunciado” (LÉVY, 1996, p. 16). O estado atual produz novas qualidades e, por consequência, alimenta novamente o virtual. A virtualização é, então, o movimento contrário à atualização.

Diferentemente do virtual e do atual, que são da ordem do acontecimento, o real e o potencial são da ordem da substância. O potencial é o conjunto das possibilidades já predeterminadas. A passagem do potencial ao real é a realização e sempre implica uma queda de potencial. Escolher entre diferentes possibilidades predeterminadas não configura um campo de problemas, tampouco necessita de criação.

Quando Feenberg afirma que os atores escolhem uma solução em meio a um excedente de soluções viáveis para um problema, ele está considerando apenas os devires da substância, e não os do acontecimento. No caso da bicicleta, escolher entre utilizá-la como um equipamento de corrida ou de transporte é realizar diferentes potenciais predeterminados. Já os problemas, os nós de tendências, de coerções, de forças e de objetivos, existem em conjunto com as circunstâncias, ou seja, com o uso da bicicleta com rodas de tamanhos diferentes, observaram-se a perda de equilíbrio e a necessidade de segurança, o que informou a atualização do objeto por meio do design. O novo objeto, por sua vez, gera novas virtualidades; movimento de virtualização.

Figura 40: Esquema que sintetiza os diferentes devires e seus movimentos de transformação
 Fonte: LÉVY, 1996, p. 145.



Assim como Heidegger, Lévy retoma as quatro causalidades propostas pela filosofia e as coloca frente às quatro passagens, mas o faz de modo diferente de Heidegger, visto que apenas as causalidades da realização e da potencialização estão para a determinação, enquanto as causalidades do acontecimento, que Lévy chama de causalidade eficiente, são da ordem da criação e, por isso, não são deterministas.

Quadro 2: Síntese das quatro transformações propostas por Lévy

Transformação	Definição	Ordem	Causalidade	Temporalidade
Realização	Eleição, queda de potencial	Seleção	Material	Mecanismo
Potencialização	Produção de recursos	Seleção	Formal	Trabalho
Atualização	Resolução de problemas	Criação	Eficiente	Processo
Virtualização	Invenção de problemas	Criação	Final	Eternidades

Fonte: LÉVY, 1996, p. 139.

Para Lévy, a sociedade não está submetida aos imperativos da tecnologia. O objeto é um mediador da inteligência coletiva, já que é ele que “marca ou traça as relações mantidas pelos indivíduos uns frente aos outros. Ele circula, física ou metaforicamente, entre os membros do grupo” (LÉVY, 1996, p. 130).

Assim como o trabalho de Lévy, alguns estudos na sociologia da ciência têm desafiado a distinção entre o que é científico (tecnologia) e o que é social, contrariando a independência da tecnologia em relação ao social. Um desses estudos resultou na teoria do ator-rede (*actor-network theory* — ANT), de Bruno Latour (2012), que propõe que tanto o objeto quanto a metodologia das ciências sociais sejam modificados. Na ANT, não há nenhum tipo específico de fenômeno como “‘sociedade’, ‘ordem social’, ‘prática social’, ‘dimensão social’ ou ‘estrutura social’” (LATOUR, 2012, p. 19), ou seja, não há o pressuposto básico da sociologia do social (como é denominada a sociologia tradicional por Latour). Em sua teoria, não há nenhuma “força social” que explique o que os outros domínios não explicam, não há a homogeneidade e a generalização que aquela sociologia propõe. O que existe são associações entre elementos heterogêneos. Essa é a primeira das cinco fontes de incerteza da ANT: não há grupos, apenas formação de grupos. Assim, mantendo-se fiel às origens do termo “sociologia”, que significa ciência do social, Latour a redefine como a “busca de associações. Sob este ângulo, o adjetivo ‘social’ não designa uma coisa entre as outras, como

um carneiro negro entre carneiros brancos, e sim um *tipo de conexão* entre coisas que não são, em si mesmas, sociais” (LATOURE, 2012, p. 23, grifos do autor).

Na segunda fonte de incerteza, “a ação é assumida”. O ator, aquele que age, é apresentado na expressão “ator-rede”, pois nunca age sozinho. Os atores não são dirigidos por forças estranhas como a estrutura social, os campos, a cultura ou outra qualquer. Eles não representam ou desempenham um papel simplesmente executando uma ação que já está definida ou que é justificada por alguma explicação social. Essa fonte de incerteza indica que não há determinismo social.

A ação deve permanecer como surpresa, mediação, acontecimento. É por esse motivo que devemos começar, também aqui, não da “determinação da ação pela sociedade”, das “habilidades de cálculo dos indivíduos” ou do “poder do inconsciente”, como em geral faríamos, mas da *subdeterminação da ação*, das incertezas e controvérsias em torno de quem e o quê está agindo quando “nós” entramos em ação — e não há, é claro, nenhuma maneira de decidir se essa fonte de incerteza reside no analista ou no ator (LATOURE, 2012, p. 74, grifo do autor).

A segunda fonte de incerteza encaminha para a terceira, que é “os objetos também agem”. A ANT reconhece que as associações são feitas de vínculos não sociais por natureza, e não somente de vínculos sociais, como supunha a sociologia do social. Na sociologia tradicional, Latour diz que talvez seria possível conceber que os objetos agissem no domínio das relações causais e materiais, mas não na esfera reflexiva ou simbólica das relações sociais. Nesse ponto, a ANT difere radicalmente: “*qualquer coisa* que modifique uma situação fazendo diferença é um ator — ou, caso ainda não tenha figuração, um actante” (LATOURE, 2012, p. 108, grifos do autor). Os atores não somente agem, mas também são “*partícipes* no curso da ação que aguarda figuração” (LATOURE, 2012, p. 108, grifos do autor).

Para consolidar a definição de ator, é preciso entender a diferença entre intermediário e mediador. Latour define mediadores como aqueles que fazem com que os outros produzam coisas inesperadas; eles “*fazem outros fazerem coisas* [...] gerando *transformações* manifestadas pelos numerosos eventos inesperados desencadeados nos outros mediadores que os *seguem* por toda parte” (LATOURE, 2012, p. 158, grifos do autor). Já os intermediários apenas transportam causas, não provocam nada e por isso não são atores. Traçando um paralelo com a filosofia de Lévy, poder-se-ia entender o mediador como um catalizador da atualização; já o intermediário seria o catalizador da realização. “Ou você tem atores que

realizam potencialidades e, portanto, não são atores, ou descreve atores que concretizam virtualidades (esse é, por sinal, o linguajar de Deleuze) e exigem textos bastante específicos” (LATOURE, 2012, p. 224). É importante ressaltar que Latour não propõe uma mera inversão entre a causa e o efeito da lógica do determinismo técnico. Não se trata de dizer que é a sociedade que determina a tecnologia, tampouco que os objetos fazem coisas no lugar dos humanos. Humanos e objetos são igualmente atores na rede de interações que geram os agregados sociais.

Na quarta incerteza, “questão de fato *versus* questão de interesse”, o autor analisa como se realiza a construção de fatos, com o intuito de descrever que a realidade e a artificialidade andam juntas. Assim, os modelos dos cientistas são construções artificiais e ao mesmo tempo objetivas, e por isso são feitos, e não fatos. Entretanto, a palavra construção começou a gerar confusão, pois alguns cientistas das ciências sociais e naturais entendiam construção como sinônimo de falso, o que claramente ia de encontro ao que pretendia a ANT. Logo, é preciso distinguir construtivismo de construtivismo social.

Quando dizemos que um fato é construído, queremos dizer simplesmente que explicamos a sólida realidade objetiva mobilizando entidades cuja reunião poderia falhar; *construtivismo social* significa, por outro lado, que *substituímos* aquilo de que essa realidade é feita por algum *outro material* — o social de que ele “realmente” é feito (LATOURE, 2012, p. 135-136, grifos do autor).

A quinta fonte de incerteza é “escrever relatos de risco”. A ANT é uma metodologia descritiva, e o texto é o meio para realizá-la. Assim, o próprio texto é um mediador, e seu caráter artificial (construção) não é o oposto da verdade e da objetividade (como argumentado na quarta incerteza). Um bom relato faz com que explicações não sejam necessárias, e, assim, não se comete o equívoco dos sociólogos do social: explicar as forças ocultas que estão por trás dos atos dos quais eles julgam que os próprios atores não têm consciência. O relato leva à definição de rede: “definirei um bom relato como aquele que *tece uma rede*. Refiro-me com isso a uma série de ações em que cada participante é tratado como um mediador completo” (LATOURE, 2012, p. 189, grifos do autor). Rede é um conceito que serve para avaliar quanta especificidade e movimento há em um texto. Nesse sentido, a ANT vai na contramão da sociologia do social, que tem como bom relato aquele que consegue atribuir muitos efeitos a poucas causas (generalizadoras). Rede não é um objeto

que conecta pontos, mas sim um indicador da qualidade de um relato: um bom relato é aquele de cujo enredo todos os atores participam. Se não atuam, não são atores, mas sim intermediários que transportam causas, e por isso não geram um bom relato, já que nada fazem. Nesse tipo de relato, só há “clichês surrados sobre o que foi reunido antes, no antigo social. Fez das translações meros deslocamentos, sem transformá-las” (LATOURE, 2012, p. 191).

Em muitos aspectos, a teoria de Latour se aproxima do pensamento Lévy exposto anteriormente. Latour diz: “A grande vantagem de esquecer a noção de força social e substituí-la por interações breves ou novas associações é a possibilidade de distinguir, no conceito misto de sociedade, o que pertence à sua duração e o que pertence à sua substância” (LATOURE, 2012, p. 101), e complementa em nota de rodapé: “o caráter durável não se refere à sua materialidade, apenas a seu movimento” (LATOURE, 2012, p. 101). Claramente, Latour identifica que no social há o que é da ordem da substância e o que é da ordem do acontecimento, creditando duração ao acontecimento, assim como faz Lévy, que declara que o que existe é o virtual. Em nenhum momento do livro *Reagregando o social* Latour cita Lévy. A aproximação entre os dois parece residir no fato de que ambos se alimentam da filosofia de Gilles Deleuze, o que faz com que até mesmo seus vocabulários se aproximem em algumas passagens.

Acredito que as abordagens de ambos os autores sejam complementares. Lévy, em *O que é o virtual?*, não se contentou em definir o virtual apenas como um modo de ser e se propôs a investigar os processos de transformação de um ser em outro. E, segundo ele, o que faz de seu estudo inovador é a proposição do movimento de virtualização, que até então ninguém havia apresentado. Já Latour, em *Reagregando o social*, propõe a ANT, que antes de tudo é um método que torna possível identificar e operar as interações, transformações ou movimentos.

De que modo, então, Feenberg, Lévy e Latour contribuem para esta pesquisa? Primeiro, para esclarecer que não será adotado o determinismo tecnológico para analisar ou discutir os ambientes interativos, tampouco para inverter a lógica e colocar a tecnologia como efeito de causas sociais. Segundo, para assumir que as coisas têm uma dimensão que é da ordem da substância e outra que é da ordem do acontecimento, e que interessa, aqui, enfatizar os

movimentos de atualização e virtualização, pois é neles que reside a possibilidade de criação e de transformação social.

Os três autores expõem uma dimensão política da tecnologia, desafiando o horizonte racional e funcional, que tem limitações claras e que simplifica de modo ingênuo suas relações com o social. Isso se reverte neste estudo como uma dimensão política do design, abrindo a possibilidade dos designers serem atores nas associações, e não meramente intermediários que transportam os fatores materiais e técnicos dos objetos. Teria esta tese a pretensão de utilizar o método ANT para produzir um quadro teórico que estrutura os procedimentos e as decisões de design com vistas à produção de ambientes interativos propícios aos movimentos de virtualização e atualização? É preciso explicar aos designers como devem atuar? Certamente não. De modo algum a ANT resulta em um quadro de referências. Em um diálogo instigante entre professor e aluno, Latour, expõe o dilema de um aluno de doutorado que se propôs a utilizar a ANT como método:

A [aluno]: Mas eu já tenho um monte de descrições! Estou me afogando nelas, eis o meu problema. Por isso eu me sinto perdido e achei que era boa ideia procurar o senhor. A ANT poderá me ajudar com essa montanha de dados? Preciso de um quadro de referência!

P [professor]: “Meu reino por um quadro de referência!” Muito comovente; acho que entendo seu desespero. Mas não, a ANT não serve para isso. Seu principal postulado é que os próprios atores fazem tudo, inclusive seus quadros de referência, suas teorias, seus contextos, sua metafísica, até suas ontologias. Assim, o rumo a seguir será, temo eu mais descrições (LATOURE, 2012, p. 212-213).

Para Latour, uma boa descrição não precisa de uma explicação ou de um quadro de referências que a explique. Essas explicações são as generalizações que normalmente se configuram como produto final almejado nas teses. Contudo, o que Latour propõe é que não sejamos tolos de achar que sabemos mais do que os próprios atores. Assim, não é preciso que façamos quadros, comparações, explicações e generalizações, pois os próprios atores já o fazem. Aconselhando o aluno, Latour diz: “Aquilo que fazem [os atores] para expandir, relacionar, comparar e organizar é o que você deve descrever. Não se trata de outra camada a acrescentar à ‘mera descrição’. Não tente passar da descrição à explicação: apenas *vá em frente com a descrição*” (LATOURE, 2012, p. 217, grifo do autor).

Com Feenberg, Lévy e Latour, foi exposto um horizonte político da tecnologia em relação ao social e viu-se que, com a ANT, vários atores atuam agenciando os agregados. Impõe-se, então, o grande desafio: identificar os atores e as pistas que deixam e, por meio da descrição, estabelecer as redes e como os agregados sociais são e estão constituídos. Quem são os atores e como eles atuam? Quais são as consequências sociais, e portanto políticas, desses agenciamentos? Por isso, neste momento, é melhor não elencar todos os atores ou organizá-los em uma escala de valores. Até porque todos os atores de um agregado social são igualmente importantes. O trabalho que segue, então, ao longo do texto é identificar os atores e analisar quando atuam como intermediários ou como mediadores. Certamente as descrições/os relatos apontarão para diferentes lógicas de produção do espaço, mas de antemão já é possível indicar que nos processos mais comuns e correntes faltam atores e sobram intermediários. E é a superação desse cenário — que não aponta para o horizonte democrático — que se pretende alcançar.

1.5 O usuário agente

Na teoria da ANT, considera-se que os objetos, assim como as pessoas, possuem agência. Entretanto, não é sempre que as coisas e as pessoas agem; nesse caso, assumem o papel de intermediários. A diferença entre ser um ator e ser um intermediário depende da vontade de agir de cada um dos elementos da rede, mas não se pode negar que o design dos ambientes também tem uma parcela importante no favorecimento da agência. O que se propõe a seguir é uma investigação do vínculo entre agência e produção de espaços e suas implicações na experiência.

Ana Paula Baltazar e Silke Kapp (2010) apresentam três acepções diferentes de agente e as colocam frente à produção da arquitetura: no direito comercial, o agente é aquele que representa alguém, ele age em lugar do outro. Nessa noção de agenciamento, os usuários estão submetidos ao designer. Uma segunda acepção está presente no debate da inteligência artificial e da arquitetura em que o agente é entendido como intermediário. Na inteligência artificial, o agente é aquele que intermedeia a relação entre a máquina e o usuário; na arquitetura, o arquiteto é aquele que intermedeia os envolvidos no processo, como o usuário, o governo e a técnica, entre outros. Um dos problemas dessa visão, destacam as autoras, é que raramente o agente está familiarizado com as todas as linguagens dos envolvidos, e por isso a simetria pressuposta das relações não acontece. Resulta que uma das partes tem mais poder que as outras. Uma terceira possibilidade é o agenciamento compreendido como uma ação que representa uma vontade deliberada. É um conceito apolítico, mas ao mesmo tempo introduz a importante noção de autonomia, que não está presente nas duas interpretações anteriores. Interessadas em uma visão política de agenciamento, as autoras, a partir da terceira interpretação, propõem “agência *como a capacidade de iniciar objetivamente a transformação social*”⁷¹ (BALTAZAR; KAPP, 2010, p. 132, grifo das autoras).

A principal problemática apontada por Baltazar e Kapp é a falta de agenciamento político na produção do espaço, porque há o predomínio da visão do arquiteto como representante ou intermediário, o que faz com que prevaleça a alienação dos indivíduos (usuários e em muitos

⁷¹ Tradução livre do original: “agency as *the capacity to objectively initiate social transformation*”.

casos até mesmo os arquitetos) que estão sempre submetidos a lógicas heterotópicas. Esse modelo, que ainda predomina na produção dos espaços, remonta à época do Renascimento, quando se estabeleceu a separação entre o projeto, a construção e o uso, e o arquiteto passou a se dedicar ao trabalho intelectual, distanciando-se do canteiro de obras. Um caminho para a superação dessa lógica é pensar o design de acordo com o terceiro tipo de agência, que, para as autoras, significa o desenvolvimento de interfaces para a produção autônoma. Nos termos de Baltazar (2009), isso é possível por meio de “uma arquitetura aberta”, que tem como base as implicações sociais e políticas que provoca. Desse modo, “em vez de projetar espaços acabados, os arquitetos podem se tornar ‘designers de interface’”⁷² (BALTAZAR, 2009, p. 9). Diferentemente dos arquitetos, as interfaces não julgam as decisões das pessoas e não têm ideias predefinidas de como o espaço deveria ser (BALTAZAR; KAPP, 2010).

Esta pesquisa não tem como foco a discussão do papel do arquiteto/designer no processo de concepção e produção, mas essa noção de agência exposta pelas autoras é relevante porque conduz à discussão do agenciamento no uso dos espaços (referente à experiência), que depende diretamente do desenho dos espaços. Ao atuar como designer de função, o arquiteto impõe condições prefiguradas e solicita o usuário apenas para preencher um *script*. Assim, o usuário não exerce o papel de ator na construção do ambiente e da experiência, por não encontrar no ambiente a abertura necessária para a ação. Por outro lado, ao atuar como designer de interfaces, o arquiteto configura os ambientes de modo a favorecer a ação dos usuários. Contudo, não se deve cometer o equívoco de acreditar que o designer é o ator por excelência que agencia os demais. Assim se recairia na segunda acepção de agenciamento, o que perverte a lógica da ANT e toda a argumentação contra o determinismo. Não é esse o sentido de agenciamento que está sendo adotado aqui.

Esse vínculo entre aquilo que o designer configura e a participação do usuário coloca em evidência a questão da autoria. Uma “arquitetura aberta” pressupõe que não há um desenho acabado tanto da obra quanto da experiência; denota que o processo continua com a experiência por meio da interação na rede de agregados. O significado de abertura que se propõe aqui extrapola a simples noção de abertura para diferentes interpretações ou para a fruição, como muitas vezes aparece no discurso sobre as artes. Nesses casos, permanecem

⁷² Tradução livre do original: “instead of designing finished spaces architects may become ‘interface designers’”.

tanto a separação entre o autor e aquele frui (ainda que ativamente) quanto a relação passiva e segregada entre usuário e obra. Essa postura pode ser depreendida no trecho:

Embora não haja razão alguma para tentar encaixar a arte interativa em qualquer cânone estético tradicional, é preciso diferenciá-la de outros aplicativos interativos. A maior parte desses aplicativos usa a interatividade como uma estratégia operacional e visa reduzi-la ao longo do caminho, optando por um encerramento. Os videogames podem ter arquitetura extremamente complexa, mas são uma forma de atividade que tem uma meta, enquanto a arte tem diversas camadas e um final aberto. Não há “solução final” para uma obra de arte interativa nem maneira alguma de esgotar seus significados (HUHTAMO, 2012, p. 10).

Dizer que não há solução final para uma obra de arte interativa e que seus significados são inesgotáveis é algo que pode ser aceito, mas que não alcança a dimensão política da obra como interface agenciadora. Lévy (2000) considera que as “obras abertas” são uma prefiguração do acontecimento coletivo, pois ainda representam o paradigma hermenêutico, já que nelas os receptores são convidados a explorar uma obra preestabelecida pelo artista. Por isso, a noção de autoria continua presente. Ele sugere uma arte da implicação que

não é mais obra, nem mesmo aberta ou indefinida: faz surgir processos, quer abrir uma carreira a vidas autônomas, introduz ao crescimento e povoamento de um mundo. Ela nos insere em um ciclo criador, em um meio vivo do qual já somos sempre os co-autores. *Work in progress?* Ela desloca o acento do *work* para o *progress*. Relacionaremos suas manifestações com momentos, lugares, dinâmicas coletivas, mas não mais com pessoas. Trata-se de uma arte sem assinatura (LÉVY, 2000, p. 107, grifo do autor).

É no sentido exposto por Lévy que se configura a abertura pretendida nos ambientes interativos. Abertura para a ação, que é da ordem da criação, e não da escolha de possibilidades pré-programadas. Desse modo, Lévy propõe o agenciamento em lugar da obra, apontando para o fim da autoria. Na década de 1960, Umberto Eco propôs a noção de obra aberta (ECO, 1976). O autor analisava obras de arte, em especial na música, que possibilitava ao fruidor/intérprete diferentes maneiras de organizar, concluir e fruir a obra. Essas composições ofereciam um maior grau de autonomia na execução da obra, mas no entanto, a noção de autoria ainda estava presente. Por isso, a noção de obra aberta de Eco não assume a radicalidade do agenciamento proposto por Lévy que aponta para o fim da autoria.

No escopo da arquitetura como interface para a experiência, o artista Rafael Lozano-Hemmer desenvolveu uma série de obras dentro de seu conceito de *relational architecture* “definida como a atualização tecnológica dos edifícios e espaços públicos com memória externa”⁷³ (LOZANO-HEMMER, 1998, [s.p.]). O conceito desenvolvido há 16 anos continua atual, pois levanta pontos fundamentais para a arquitetura como interface para relações dialógicas: o público se torna ator; o comportamento do participante se modifica devido à incerteza dos acontecimentos; e o equilíbrio entre edifício, contexto urbano e pessoas é dinâmico. “Distancia-se da noção de arte no ‘espaço público’, propondo a alternativa da arte em ‘espaço relacional’, onde o público se torna um ator, no sentido teatral e no sentido de ‘agir’”⁷⁴ (LOZANO-HEMMER, 1998, [s.p.]). É nessa direção que se constrói um novo conceito de objeto nos termos de Lévy (1996), conforme apresentado anteriormente. Esse objeto — arquitetura aberta — possibilita que o usuário seja agente da produção do espaço e da experiência.

⁷³ Tradução livre do original: “can be defined as the technological actualization of buildings and public spaces with alien memory”.

⁷⁴ Tradução livre do original: “It distances itself from the notion of art in ‘public space’ proposing instead art in ‘relational space’ where the public becomes an actor, in the theatrical sense and in the sense of ‘taking action’”.

1.6 Resumo do capítulo 1

O capítulo 1 propôs uma definição de ambiente interativo: sistema composto por espaço, computadores e pessoas interagindo mutuamente. Tal definição foi construída a partir de uma investigação que retomou alguns dos primeiros exemplos da inserção da tecnologia no espaço, que buscavam novas maneiras de estabelecer o relacionamento humano-máquina. Esses exemplos englobam conceitos e experiências em realidade virtual, realidade aumentada, telepresença, *ambient display*, computação ubíqua e computação física. A partir desse histórico, foi verificado que os encaminhamentos da espacialização da tecnologia não surgem diretamente do campo disciplinar da arquitetura. Ao retomar os impactos que a tecnologia digital provocou na arquitetura, foi constatado que grande parte deles está inserida no paradigma da representação (processo de projeto e representação do objeto arquitetônico) e que, em menor parte, aparecem propostas que utilizam a computação digital com vistas à experiência espacial e à interação. Entretanto, observam-se alguns textos do final dos anos 1990 e início dos anos 2000 que tratam de temas como flexibilidade, dinamismo e fluidez e que têm interesse no evento e na experiência espaço-temporal do edifício, e por isso convergem para o paradigma da interação.

Neste capítulo, também foram abordadas as teorias determinista e construtivista da tecnologia. Argumentou-se que a visão construtivista coloca os aspectos sociais como agentes diretos do desenvolvimento tecnológico, o que contribui para o horizonte político e cultural do design, que não se restringe à funcionalidade e que reconhece a tecnologia como objeto e ator social. Desse modo, é a teoria construtivista da tecnologia que torna possível a argumentação a favor do design de ambientes que visam a uma interação dialógica e à transformação social.

CAPÍTULO 2. O jogo na cultura contemporânea

2.1 O jogo como metaprograma

O agenciamento abordado no capítulo anterior se apresenta como saída possível à ingenuidade do determinismo e ao mesmo tempo ativa devido a seu caráter político e ético. Entretanto, Flusser discorda dessa visão, ao apresentar a noção de *programação* da existência humana, que, segundo ele, é relativamente nova. Flusser acredita que percebemos nosso ambiente hoje como contexto de jogos, e que essa tendência à ludicidade se deve à nossa práxis — jogo com símbolos — e ao “fato de vivermos programados: programas são jogos. Em consequência, tomamos jogos por modelos preferenciais de conhecimento e de ação, e tomamos a teoria dos jogos como ‘metateoria’” (FLUSSER, 2011b, p. 121). Ele define

[q]ue “jogo” seja todo sistema composto de elementos combináveis de acôrdo com regras. Que a soma das regras seja a “estrutura do jôgo”. Que a totalidade das combinações possíveis do repertório na estrutura seja a “competência do jôgo”. E que a totalidade das combinações realizadas seja o “universo do jôgo” (FLUSSER, [19--], p. 1).

Para Flusser, a tradição (vinculada à religiosidade e às experiências míticas) projeta uma imagem em que a existência humana e o mundo estão sujeitos a metas e uma imagem das ciências da natureza que é regida por relações de causa e efeito. Ambas as imagens não se sustentam mais.

Revelam que são extrapolações ingênuas de situação concreta, a qual pode ser denominada “programática”. A insustentabilidade das duas imagens se deve, por um lado, a consideração [*sic*] epistemológicas, e, por outro lado, as [*sic*] experiências políticas recentes. Ambos os fatores apontam as ideologias ingênuas a partir das quais tais imagens são projetadas (FLUSSER, 2011c, p. 38).

A imagem da predestinação, finalística, tem como problema central a liberdade humana. Trata-se de emancipar o ser humano dos motivos que o impelem e do pecado, e por isso é uma visão política. Já na imagem causalística, a possibilidade de se exercer a liberdade é excluída, já que é abordada de modo apolítico, mecanicista. Nesse caso, há apenas a impressão de que se pode agir com liberdade devido à complexidade das causas e à

imprevisibilidade dos efeitos (FLUSSER, 2011c). Para Flusser, único modo de preservar nossa liberdade é pensar apoliticamente.

Isto é paradoxo. Porque se continuarmos a pensar politicamente, finalisticamente, se continuarmos a procurar por motivos por detrás dos programas que nos regem, cairemos fatalmente vítimas da programação absurda, a qual prevê precisamente tais tentativas de “desmitização” como uma de suas virtualidades (FLUSSER, 2011c, p. 43).

A sociedade programática é regida por programas, e o que os caracteriza “é o fato que são sistemas nos quais o acaso vira necessidade” (FLUSSER, 2011c, p. 40). Essa visão absorve e transforma as ideologias causalísticas e finalísticas, que não oferecem liberdade de escolha, pois tudo já se encontra determinado, seja como causa, seja como fim. Programaticamente, tudo se dá ao acaso; mais uma vez, onde há espaço para a liberdade? Para responder à questão, Flusser diz que, consultando a práxis da fotografia, veremos que “liberdade é jogar contra o aparelho” (FLUSSER, 2008a, p. 41), ou ainda brincar com o aparelho. Contudo, para alcançar a liberdade, não se pode agir como um funcionário, que age de acordo com o programa. Os jogadores não emancipados são, na verdade, funcionários que se submetem às regras do jogo e agem em função delas. A liberdade depende da ação como jogador que tenta vencer o programa.

Os aparelhos, segundo Flusser, possuem dois programas: o primeiro é o *hardware*, que, como objeto duro, faz deles instrumentos inteligentes (produzir automaticamente fotografias), e o segundo é o *software*, coisa mole, impalpável, que despreza o aspecto instrumental, tornando-o brinquedo. Ele também associa o aspecto duro àquilo que o torna objeto: plástico e aço, enquanto o *software* “são as virtualidades contidas nas regras” (FLUSSER, 2009, p. 27). Esses dois programas fazem parte do aparelho e se coimplicam. Além disso, atrás deles há outros programas, *ad infinitum*. Resulta que ninguém pode possuir aparelhos, já que sempre será funcionário de um metaprograma, e como tal não toma decisão própria, apenas funciona de acordo com ele. É com essa argumentação que Flusser conclui que o que importa não é quem os possui, mas sim quem esgota seu programa. Isso leva a uma investigação do porquê as categorias do mundo industrial não servem mais ao mundo pós-industrial dos aparelhos.

O aparelho, como objeto pós-industrial, necessita que novas categorias sejam formuladas. Antes dos aparelhos, tivemos primeiro os instrumentos, e depois as máquinas. Flusser oferece como exemplos de instrumento o facão, que produz a banana, e a agulha, que produz o sapato. Produzir e informar é aquilo que ele chama de trabalho, e obra é seu resultado. No caso da banana, a produção prevalece, enquanto no caso da agulha predomina a informação. Depois, com a revolução industrial, “os instrumentos viraram máquinas” (FLUSSER, 2009, p. 21): os capitalistas as possuíam, enquanto o proletariado funcionava em função delas. O trabalho, que é a principal categoria industrial, não é adequada aos aparelhos, pois eles não trabalham. Diferentemente dos instrumentos, que trabalham arrancando objetos da natureza e os informando, os aparelhos não trabalham, eles informam.

O resultado da atividade com aparelhos são mensagens: “atualmente a atividade de produzir, manipular e armazenar símbolos (atividade que não é trabalho no sentido tradicional) vai sendo exercida por aparelhos. E tal atividade vai dominando, programando e controlando todo o trabalho no sentido tradicional do termo” (FLUSSER, 2009, p. 22). Sendo assim, os aparelhos não intencionam modificar o mundo, mas sim a vida dos seres humanos. Estar programado é o que os caracteriza, pois aquilo que produzem já estava, de algum modo, previamente inscrito: “As fotografias são realizações de algumas das potencialidades inscritas no aparelho” (FLUSSER, 2009, p. 23). E “*funcionar é permutar símbolos programados*” (FLUSSER, 2009, p. 25, grifo do autor).

Ao abandonarem o canteiro de obras e se dedicarem ao projeto, os arquitetos do Renascimento deixaram de trabalhar (no sentido atribuído por Flusser), já que a perspectiva e as projeções permitiram a produção, a manipulação e o armazenamento de símbolos. O projeto encerra na representação os símbolos e os códigos para a produção. Ou seja, no Renascimento, a atividade dos arquitetos passou a ser fundamentalmente informar, o que, no entanto, era feito com o auxílio de instrumentos, e não de máquinas ou aparelhos. É a partir do Renascimento que se institui a separação entre dois processos diferentes que se autoimplicam: o projeto e a produção dos objetos arquitetônicos. É a representação que faz do objeto arquitetônico uma mercadoria, como declara Sérgio Ferro: “*a função fundamental do desenho de arquitetura hoje é possibilitar a forma mercadoria do objeto arquitetônico que sem ele não seria atingida (em condições não marginais)*. [...] é o desenho que a partir de lá

elaborado que orientará o desenvolvimento da produção” (FERRO, 2006, p. 106-107, grifo do autor).

Pode-se dizer que a industrialização não fez com que o processo de produção dos edifícios se tornasse industrializado de fato. Isso porque apenas a utilização de produtos ou componentes industrializados e a divisão manufatureira do canteiro de obras não são suficientes para uma efetiva industrialização, pois, utilizando os termos de Flusser, não são máquinas que produzem os edifícios, mas sim seres humanos com seus instrumentos. No entanto, a lógica da produção é capitalista, e, segundo Ferro, “a elaboração material do espaço é mais função do processo de valorização do capital que de alguma coerência interna da técnica” (FERRO, 2006, p. 107). Soma-se a isso o fato de que a maioria expressiva das edificações no Brasil, por exemplo, nem é produzida por arquitetos nem é industrializada, mas sim produzida segundo a lógica da manufatura serializada ou então artesanalmente.

Então estamos na pós-história⁷⁵ produzindo edifícios com as categorias industriais? Onde estão e o que são os aparelhos no processo de produção do espaço? A partir da década de 1990, muitos arquitetos passaram a *brincar* com o aparelho computador ao explorá-lo com o objetivo de desenvolver metodologias de projeto e algoritmos para a geração de forma. Outros preferiram utilizar o computador como instrumento, dentro da lógica do desenho.

Independentemente das diferentes abordagens de projeto, o computador possibilitou uma maior automação no processo de produção dos edifícios, já que, por meio da fabricação digital, o computador informa a máquina, que produz de modo preciso as partes do objeto sem que o trabalho manual seja preciso. Isso leva à conclusão de que o processo de industrialização mais efetivo da arquitetura necessitou da revolução digital, que, no entanto,

⁷⁵ Na filosofia de Flusser, o modo como as imagens são produzidas e como o ser humano se relaciona com elas divide nossa sociedade em três momentos: pré-história, história e pós-história. A pré-história precede a escrita, e a imagem é a mediação entre o humano e o mundo. O ser humano imagina imagens que são, antes de tudo, instrumentos para orientá-lo no mundo. Na história, as imagens são transformadas em textos. “Decifrar textos é descobrir as imagens significadas pelos conceitos. A função dos textos é explicar imagens, a dos conceitos é analisar cenas. Em outros termos: a escrita é meta-código da imagem” (FLUSSER, 2009, p. 10). Já a pós-história é regida por aparelhos que “são produtos da técnica que, por sua vez, é texto científico aplicado. Imagens técnicas são, portanto, produtos indiretos de textos” (FLUSSER, 2009, p. 13).

Hoje vivemos na pós-história, e o que nos diferencia das sociedades anteriores é que o modo como produzimos imagens é sem precedentes. Nesse processo, que não se deu necessariamente de forma linear, passamos da tridimensionalidade à bidimensionalidade, chegando à unidimensionalidade do *pixel* e caminhando para a zerodimensionalidade (FLUSSER, 2008).

não foi capaz de excluir por completo o trabalho do ser humano no canteiro de obras. Ou seja, a produção dos edifícios (objetos arquitetônicos) ainda está inserida nas categorias industriais.

Por outro lado, é possível inferir, a partir da filosofia de Flusser, que os edifícios são aparelhos programados por funções para funcionarem automaticamente: dormimos no quarto, cozinhamos na cozinha, fazemos nossa higiene no banheiro, socializamos na sala. Enfim, funcionamos de acordo com o programa. “Em toda função dos aparelhos, funcionário e aparelho se confundem” (FLUSSER, 2009, p. 24).

Os edifícios são projetados e produzidos para abrigar funções segundo padrões predeterminados por fatores externos ao uso, como o mercado imobiliário, que padroniza os modos de morar. Os arquitetos os reproduzem sem questioná-los, e as pessoas normalmente aceitam e acreditam que estão comprando algo apropriado. Esse é um modo de produzir aparelhos que enfocam o programa *hardware* que faz do edifício um instrumento inteligente: separa funções automaticamente. Entretanto, esse programa é pobre e rapidamente se esgota. Nesse contexto, arquitetos e habitantes agem como funcionários, ou seja, seguem o que está programado pelo aparelho mercado. Os arquitetos, quando utilizam a tecnologia digital dentro do paradigma da representação, apenas reforçam o modelo de arquitetura que já está instaurado desde o Renascimento, destinado a tratar as pessoas como funcionários, impondo-lhes um programa instrumental.

Utilizar o metaprograma da interação indica um caminho para a produção de aparelhos ricos. O que faz de um aparelho um brinquedo não é seu aspecto instrumental — *hardware* —, mas sim seu aspecto mole — *software* —, que, segundo Flusser, é o que lhe confere valor. Para mudar esse paradigma e instaurar uma arquitetura pós-histórica, é preciso pensar nos edifícios como *aparelhos-brinquedos*. O *homo ludens* amalgamado a esses aparelhos conforma um sistema capaz de superar o paradigma funcional da arquitetura, levando em consideração a quem ela serve, para assim agregar valor à vida das pessoas, e não fazê-las funcionarem de acordo com o programa imposto pelo arquiteto.

E o homem que o manipula não é o trabalhador, mas jogador: não mais *homo faber*, mas *homo ludens*. E tal homem não brinca *com* seu brinquedo, mas *contra* ele. Procura esgotar-lhe o programa. Por assim dizer: penetra o aparelho a fim de descobrir-lhe as manhas. De maneira que o “funcionário” não se encontra cercado de instrumentos (como o artesão pré-industrial), nem está submetido à máquina (como o proletário industrial), mas encontra-

se no interior do aparelho. Trata-se de função nova, na qual o homem não é constante, nem variável, mas está indelevelmente amalgamado ao aparelho. Em toda função dos aparelhos, funcionário e aparelho se confundem (FLUSSER, 2009, p. 24, grifo do autor).

Acredito que estar indelevelmente amalgamado ao aparelho leva a cabo a arquitetura cibernética, em que funcionário/jogador e aparelho conformam um único sistema. O paradigma da interação abre possibilidades para a produção de uma arquitetura flexível, capaz de abarcar as necessidades de seus habitantes e evitando a obsolescência dos espaços, já que o principal valor se desloca do objeto para o evento. Essa é uma contradição interna do desenho: ao mesmo tempo que ele firma e conduz o processo de produção do espaço fundamentado nas categorias do modo de produção capitalista, baseado no trabalho, ele próprio pode também conduzir a um produto em que o que tem valor é a interação ou a informação, nas palavras de Flusser. Digo isso pois não acredito que seja possível alterar radicalmente a lógica de produção do espaço, visto que continuamos sendo uma sociedade baseada no modo de produção capitalista.⁷⁶ Assim, penso que é possível fazer com que os produtos gerados pelo capitalismo possam ser aparelhos da pós-história, assim como as máquinas fotográficas são aparelhos e, ao mesmo tempo, produtos industriais. Desse modo, o edifício, como aparelho para jogadores, agrega valor à vida das pessoas, quando os espaços se tornam dinâmicos o suficiente para abarcar as contingências. E, com a utilização da computação ubíqua e da computação física, os ambientes interativos possibilitam, enfim, uma arquitetura de nosso tempo, da pós-história.

Descobrir novas possibilidades e produzir nova informação por meio do *diálogo* é criação que ocorre no jogo quando o funcionário, deixa de funcionar segundo o programa e assume a postura de jogador tentando vencer o aparelho. Segundo o pensamento de Flusser, é a comunicação dialógica que produz novas informações, e não o discurso, que é apenas capaz de transmiti-las (conforme foi apresentado na Introdução).

Com base nessa distinção, conclui-se que o jogo é diálogo entre aparelho e jogador, capaz de produzir nova informação, essencial para o exercício da liberdade. Cabral Filho (2000), ao tomar o jogo como ponto de partida para a discussão entre o determinismo e o não determinismo, declara que:

⁷⁶ Essa questão será abordada no tópico “Da representação à interação” a partir de *La production de l'espace* (2000), de Henri Lefebvre.

o que está em questão em um jogo é sempre o problema do livre arbítrio. Todos os jogos são essencialmente uma moldura para a incerteza, permitindo a co-existência de determinismo e indeterminismo [...].

Assim, se jogos e suas características probabilísticas forem colocados a trabalhar a nosso favor, isto poderá representar uma resposta para uma metáfora que há muito vem sendo buscada, uma base teórica que poderia permear a cultura contemporânea, permitindo a manutenção da idéia de criatividade num mundo pré-determinado tecnologicamente (CABRAL FILHO, 2000, [s.p.]).

A criatividade citada no texto de Cabral Filho pode ser relacionada com o acaso na filosofia de Flusser. No capítulo “Brincar”, de *O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade*, Flusser procura desmistificar a crença no gênio criador. Ele identifica que

o problema central da sociedade telemática utópica é o da produção de informações novas. Antigamente, rotulava-se esse problema como “criação e criatividade”, porque as informações novas, as situações imprevistas, improváveis, aventurosas, parecem surgir como que do nada, “criatio ex nihilo” (FLUSSER, 2008, p. 91).

Assim, não se pode confundir criação com inspiração ou com a ideia de gênio criador que ainda resiste na prática arquitetônica atual. A palavra criação⁷⁷ é um termo carregado de significados históricos e se for conectada diretamente ao pensamento de Flusser incorrerá em erro. Por isso, o termo jogo proposto por ele é mais adequado, pois não está associado a essa preconceção arraigada no imaginário comum.

Então, parece ser legítimo afirmar que a criação é a produção de novas informações que acontece por meio do diálogo. O interessante é observar que Flusser associa a criatividade a situações imprevistas. Ora, o imprevisto ocorre justamente quando o que está determinado de antemão não se realiza. Desse modo, essa definição reafirma a construção da filosofia da fotografia, em que o jogo é o espaço que temos para escapar à determinação programática.

O autor considera que o conceito de artista como gênio criador, que absorve as informações do meio cultural e as processa em diálogo interno e solitário, não é mais possível, já que a produção de novas informações se dá no jogo com as partes disponíveis de informação, o qual não pode ser praticado individualmente. “Esta é precisamente a definição do termo ‘diálogo’: troca de pedaços disponíveis de informação” (FLUSSER, 2008, p. 93). Na interação, é

⁷⁷ Criação como inspiração que imita a atitude do demiurgo.

necessário haver a troca de informações tanto entre indivíduos quanto consigo mesmo e com os aparelhos; uma espécie de redundância dialógica. Nas palavras de Flusser:

O método a que recorre nesse jogo não é o de uma “inspiração” qualquer (divina ou anti-divina), mas sim o do diálogo com os outros e consigo mesmo: um diálogo que lhe permita elaborar informação nova junto com informações recebidas ou com informações já armazenadas (FLUSSER, 2008, p. 93).

A filosofia de Flusser expõe uma ontologia do ser humano da pós-história, *homines ludentes*. A programação em que se estrutura toda a sociedade atual não impõe necessariamente que o ser humano seja funcionário. Ele pode ser jogador e exercer sua liberdade jogando contra o aparelho. Entretanto, é preciso saber quais são as regras do jogo, como se estrutura e funciona.

2.2 *Game & play*

O jogo é uma atividade cultural. Essa definição generalista parece ser a única capaz de abarcar a diversidade de abordagens existentes sobre o tema. Johan Huizinga (2010), um dos pioneiros no estudo do jogo, trata-o como fenômeno cultural. O autor utiliza investigações históricas (de sociedades, grega ou medieval, por exemplo), etimológicas e etnográficas para desenvolver seu raciocínio, justifica suas afirmações e abordagens a fim de alcançar seu objetivo principal: estabelecer a relação entre o jogo e a cultura. Para o autor, o jogo é mais do que uma atividade física ou biológica, pois possui uma função significativa, ou seja, possui um elemento não material em sua própria essência. Ele pontua as características que definem o jogo:

1. O jogo é livre, ou seja, é uma atividade voluntária. Além disso, não é imposto pela necessidade física ou pelo dever moral e nunca constitui uma tarefa (exceto na função cultural como culto ou ritual). Não se pode confundir essa liberdade com as limitações impostas pelas regras. A liberdade reside no fato de que aceitar jogar não é algo obrigatório. Contudo, ao aceitar jogar, aceita-se também a submissão às regras.
2. O jogo é diametralmente oposto à seriedade, é uma evasão da vida real, um intervalo no cotidiano e possui caráter desinteressado, pois não se vincula à satisfação de necessidades e desejos do cotidiano, mas se torna necessário devido a sua função cultural;
3. O jogo ocorre em uma porção de espaço e de tempo determinada, havendo, assim, isolamento e limitação;
4. O jogo segue uma determinada ordem (regra): ele cria ordem, ele é ordem. As ordens são absolutas, pois, se não forem seguidas, comprometem a existência e/ou a validade do jogo. A ordem possui valor estético, devido ao ritmo e à harmonia, tendendo, desse modo, a ser bela;
5. Conjunto de tensão, incerteza e acaso que possui um valor ético, pois é através deles que são postas à prova as qualidades do jogador (obediência às regras).

Resumindo as características formais, Huizinga define o jogo como:

uma atividade livre, consciente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes (HUIZINGA, 2010, p. 16).

Roger Caillois é outro autor essencial à discussão do tema. Escreveu o livro *Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem* (1990) depois de Huizinga e acrescentou mais elementos de análise. O texto de Caillois concorda com Huizinga nos cinco pontos que caracterizam o jogo. Ele afirma que “o termo ‘jogo’ combina, então, em si as idéias de limites, liberdade e invenção” (1990, p. 11); é um sistema de regras convencionadas arbitrariamente que são aceitas voluntariamente e que nada produzem. Caillois também compartilha a opinião de Huizinga quanto à importância cultural dos jogos: “É assaz evidente: o panorama de fecundidade cultural dos jogos não deixa de ser impressionante” (CAILLOIS, 1990, p. 15). Caillois reconhece que é mérito do trabalho de Huizinga expor a relação que existe entre o mistério e o segredo, mas, para ele, o jogo age em detrimento destes, já que os expõe, gastando-os.

Numa palavra, tende a retirar-lhe a sua característica mais essencial. Pelo contrário, quando o segredo, a máscara, o disfarce cumprem uma função sacramental, podemos estar certos de que aí não há jogo, mas instituição. Tudo o que é, naturalmente mistério ou simulacro está próximo do jogo (CAILLOIS, 1990, p. 24).

A obra de Caillois traz novos elementos que mais complementam que discordam de Huizinga. O autor sumariza a atividade do jogo em seis pontos:

- 1 – livre: uma vez que, se o jogador fosse a ela obrigado, o jogo perderia de imediato a sua natureza de diversão atraente e alegre;
- 2 – delimitada: circunscrita a limites de espaço e de tempo, rigorosa e previamente estabelecidos;
- 3 – incerta já que o seu desenrolar não pode ser determinado nem o resultado obtido previamente, e já que é obrigatoriamente deixada à iniciativa do jogador uma certa liberdade na necessidade de inventar;
- 4 – improdutiva: porque não gera bens, nem riqueza nem elementos novos de espécie alguma; e, salvo alteração de propriedade no interior do círculo dos jogadores, conduz a uma situação idêntica à do início da partida;

5 – regulamentada: sujeita a convenções que suspendem as leis normais e que instauram momentaneamente uma legislação nova, a única que conta;
6 – fictícia: acompanhada de uma consciência específica de uma realidade outra, ou de franca irrealidade em relação à vida normal (CAILLOIS, 1990, p. 29-30).

A crítica de Caillois se dirige ao fato de Huizinga não ter apresentado nenhuma classificação dos jogos, como se todos respondessem às mesmas necessidades. “A sua obra não é um estudo dos jogos, mas uma pesquisa sobre a fecundidade do espírito de jogo no domínio da cultura e, mais precisamente, do espírito que preside a uma determinada espécie de jogos — os jogos de competição sagrada” (CAILLOIS, 1990, p. 23). Caillois estabelece uma divisão dos jogos em quatro categorias, cada qual com sua característica predominante: i) *agôn* — competição; ii) *alea* — sorte; iii) *mimicry* — simulacro; e iv) *ilinx* — vertigem. Também os hierarquiza em dois grupos antagônicos: *paidia* e *ludus*. *Paidia* representa os jogos em que predominam a diversão, a turbulência e o improviso, enquanto *ludus* representa a necessidade de subordinação às regras, que têm como finalidade contrariar e criar obstáculos ao jogador.

Nos jogos de competição, a igualdade de oportunidades é criada por regras que oferecem condições para que não se conteste a vitória. A rivalidade se estabelece para que o jogador prove sua superioridade em determinada característica, como força, rapidez, memória, habilidade, etc. Os jogos de desporto e de destreza são os que mais o caracterizam. *Alea* é uma palavra do latim que designa jogo de dados e, por isso, caracteriza os jogos relacionados à sorte. Esses jogos são opostos aos de competição, já que neles o jogador não é capaz de interferir na vitória. Segundo Caillois, trata-se mais de vencer o destino do que um adversário. O interesse do jogo é a arbitrariedade do acaso. Entretanto, também procura estabelecer condições de igualdade entre os jogadores. Os jogos de simulacro se caracterizam pela aceitação momentânea de uma ilusão, tendo a mímica e o disfarce como características principais. Já os de vertigem provocam no jogador uma espécie de atordoamento, de exaltação, como as feiras e os parques de diversão. Caillois atribui aos jogos de vertigem adjetivos e emoções fortes como espasmo, transe, estonteamento ou voluptuoso pânico.

Na categorização de Caillois, tem-se claramente a diferenciação entre jogos livres, *paidia* [*to play*], e jogos formais, *ludus* [*games*]. Segundo Grimes e Feenberg, esta é a “classificação de

jogos em que encontramos a mais clara articulação (e celebração) da transição do jogo livre para os jogos formais (com regras delimitadas)”⁷⁸ (GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 27). Os autores propõem uma teoria crítica do jogo que se baseia fundamentalmente no conceito de racionalização da sociedade moderna. Para Feenberg (1995), os jogos [*games*] são sistemas formalmente racionais, tal como mercados, leis e pesquisa científica e técnica, que interrompem o cotidiano da vida social ao imporem uma ordem à experiência. A racionalização do jogo aparece justamente quando se passa do jogo como atividade informal (o brincar) para os jogos formalmente organizados (o jogar).

Essa consciência da racionalização crescente da sociedade e do jogo não é uma leitura que Huizinga faz; contudo, ainda que não crie categorias tão claramente quanto Caillois, ele já identifica os indícios desse fenômeno quando constata, por exemplo, o crescimento da influência dos esportes na função social e observa que estava ocorrendo “a transição do divertimento ocasional para a existência dos clubes e da competição organizada” (HUIZINGA, 2010, p. 219). Assim, o autor revela que a crescente sistematização e a regulamentação dos jogos desde o final do século XIX implica a perda das características mais puras do lúdico.

A distinção entre *play* e *game* é fundamental para o entendimento do processo de racionalização dos jogos e se apresenta de modo mais claro nos autores mais atuais, especialmente os que abordam os jogos digitais. Em português, utilizamos o verbo jogar e o substantivo jogo, assim como, em alemão, *spielen e Spiel*, e em francês, *jouer e jeu*. Mas, na língua inglesa, *play* e *game* assumem significados diferentes e mantêm uma relação surpreendentemente complexa que contribui para a diferenciação entre o jogo e o ato de jogar.

De acordo com Bo Kampmann Walther (2003), *play* e *game* guardam importantes diferenças epistemológicas e ontológicas porque tratam de estrutura e formalismo. “O jogo [*play*] é um território aberto em que o faz de conta e a construção de mundo são fatores cruciais. Os

⁷⁸ Tradução livre do original: “classification of games that we find the clearest articulation (and celebration) of the transition from free play to formal (rule-bound) games”.

jogos [*games*] são áreas circunscritas que desafiam a interpretação e a otimização de regras e táticas — para não falar de tempo e espaço”⁷⁹ (WALTHER, 2003, [s.p.]).

Play e *game* também possuem diferenças axiológicas: para Katie Salen e Eric Zimmerman (2004), *play* pode incluir *game* como um subconjunto, visto que *play* abrange vários tipos de jogo, desde filhotes de cães mordiscando uns aos outros ou crianças brincando com bonecas. Assim, *play* é entendido como uma forma menos organizada que os *games*. Ou, ainda, *games* são tipos de *play* formalizados. Entretanto, *play* é um componente dos *games* e, assim, está contido em *game*.

A formalização dos jogos também é alvo da teoria crítica da racionalização formulada por Grimes e Feenberg. Essa teoria deriva da expressão “racionalidade social”, que é usada

em um sentido puramente descritivo para se referir a práticas organizacionais que se assemelham a casos paradigmáticos da racionalidade, como a ciência e a matemática. Três tipos de prática satisfazem essa condição: 1) troca de equivalentes, 2) classificação e aplicação das regras, e 3) otimização de esforços e cálculo de resultados⁸⁰ (GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 22).

Os autores propõem uma “teoria da ludificação”⁸¹ a partir da teoria crítica da tecnologia e da aplicação dos conceitos de instrumentalização e racionalidade social de Feenberg. A teoria estabelece um conjunto de cinco critérios — reflexividade, delimitação, regras de governança, precisão e ludicidade⁸² — que permite avaliar os jogos em dois níveis: um que

⁷⁹ Tradução livre do original: “Play is an open-ended territory in which make-believe and world-building are crucial factors. Games are confined areas that challenge the interpretation and optimizing of rules and tactics — not to mention time and space”.

⁸⁰ Tradução livre do original: “The term ‘social rationality’ is used here in a purely descriptive sense to refer to organizational practices that resemble paradigm instances of rationality such as science and mathematics. Three types of practice satisfy this condition: 1) exchange of equivalents; 2) classification and application of rules; and 3) optimization of effort and calculation of results”.

⁸¹ Outros autores utilizam o termo “gamificação”, do inglês *gamification*, que “corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico. Com frequência cada vez maior, esse conjunto de técnicas tem sido aplicado por empresas e entidades de diversos segmentos como alternativas às abordagens tradicionais, sobretudo no que se refere a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos, a familiarizarem-se com novas tecnologias, a agilizar seus processos de aprendizado ou de treinamento e a tornar mais agradáveis tarefas consideradas tediosas ou repetitivas. Nos últimos anos principalmente, game designers de diversas partes do mundo têm se dedicado a aplicar princípios de jogos em campos variados, tais como saúde, educação, políticas públicas, esportes ou aumento de produtividade” (VIANNA *et al.*, 2013, p. 13).

⁸² Reflexibilidade: quanto mais racionalizado é o jogo, maior é o grau de autorreferência e a exclusão de temas e atividades que estão fora da realidade do jogo. Delimitação: O jogo se diferencia das atividades do cotidiano

considera que o jogo está relacionado a outros tipos de práticas racionais (como o mercado, por exemplo) e outro que avalia as condições sociais, culturais e políticas em que os jogadores se apropriam e contestam os jogos [*games*] (GRIMES; FEENBERG, 2012). Assim, a

a teoria da ludificação mostra como as propriedades essenciais dos jogos se prestam à apropriação de sistemas de racionalidade social. A teoria explica como o jogo vem para funcionar como uma fonte de ordem institucional, decretando os mesmos princípios encontrados dentro de outros processos de racionalização mais comumente reconhecidos como tecnologização, burocratização e mercantilização⁸³ (GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 39).

A teoria da ludificação é relevante na medida em que estabelece as relações entre jogo e sociedade moderna, sistematizando as características formais dos jogos que estão presentes na retórica de diversos autores. A racionalidade que o diferencia da vida cotidiana e o fato de ele ser baseado em regras artificiais fazem com que alguns autores digam que o jogo é uma ficção (CAILLOIS, 1990), uma suspensão da realidade (HUIZINGA, 2010). Em outra direção, Raph Koster discorda da afirmação de que o jogo é fictício. Para ele, os jogos são bem reais, mas “podem ser vistos como uma abstração da realidade porque são descrições icônicas dos padrões do mundo”⁸⁴ (KOSTER, 2005, p. 34). Os jogos são rapidamente absorvidos por serem abstratos e icônicos, e, como sistemas formais, excluem detalhes extras que causam distração. O mal-entendido que se verifica na oposição entre realidade e artificialidade nos jogos é semelhante ao equívoco na interpretação que alguns autores fizeram do conceito de construtivismo social de Latour, conforme descrito anteriormente. Desse modo, conclui-se que o jogo, como construção social, une realidade e artificialidade.

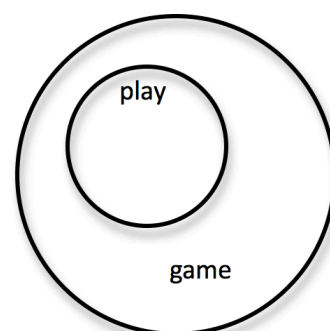
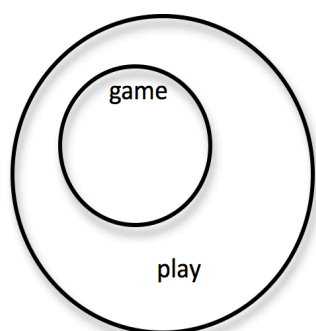
por meio da delimitação. Ao se tornar racionalizado, os limites de escopo, espaço e possibilidades de jogo se tornam mais definidas. Regras de governança: conjunto de regras e parâmetros específicos que nos jogos racionalizados é mais rígido. Precisão: juntamente com o sistema de regras, possibilita mensurar esforços e resultados. Contribui para a redução do escopo do que é possível no jogo, transformando o jogar [*play*] em números. Ludicidade: é uma forma indiferenciada de jogo. Nos jogos racionalizados, a ludicidade pode ser reativa ou subversiva, mas sempre em função de regras, temporalidade, sequência e estrutura do jogo (GRIMES; FEENBERG, 2012).

⁸³ Tradução livre do original: “The ludification theory shows how essential properties of games lend themselves to appropriation into systems of social rationality. The theory explains how play comes to operate as a source of institutional order, enacting the same principles found within other more commonly recognized rationalizing processes such as technologization, bureaucratization and commodification”.

⁸⁴ Tradução livre do original: “[Games] might seem abstracted from reality because they are iconic depictions of patterns in the world”.

Figura 41: *Game* como subconjunto de *play*
Fonte: SALEN; ZIMMERMAN, 2004, [s.p.].

Figura 42: *Play* como componente do *game*
Fonte: SALEN; ZIMMERMAN, 2004, [s.p.].



Como se verifica na afirmação de Espen Aarseth, “[i]sso significa que, em vez da noção comum de que os mundos dos jogos são fictícios, devemos começar a vê-los como compostos, nos quais os elementos de ficção são apenas um dos muitos tipos de ingredientes da construção dos mundos”⁸⁵ (AARSETH, 2007b, p. 44).

A suspensão da realidade é tratada como ficção por muitos teóricos dos jogos, mas esta pesquisa prefere compreender esse aspecto do jogo como artificialidade, evitando a oposição que se faz entre o real e a ficção. Essa interrupção da realidade acontece a todo momento em nossa sociedade racionalista (e capitalista), que suspende o cotidiano em favor de sistemas racionais que objetivam a funcionalidade e a produção de bens. Os jogos [games] são racionais como os vários sistemas de nossa sociedade, mas, paradoxalmente, o que eles operam e seus resultados não necessariamente (e quase nunca) estão vinculados à funcionalidade e à produção de bens, mas sim à produção cultural. Os jogos apresentam um horizonte em que a racionalidade nem sempre se associa à funcionalidade ou ao determinismo tecnológico.

Assim, interessa entender o que acontece nas frestas da racionalidade com o objetivo de pensar um design de sistemas racionais que propicie resultados criativos em vez de encarar tal produção como algo que acontece *apesar de* toda determinação. Nesse contexto, ambos os movimentos, que levam para jogos livres ou para jogos racionais, são igualmente relevantes, pois são interdependentes e fomentam um processo de retroalimentação produtiva de cultura. O jogo, então, apresenta-se como um processo em que a base racional (formal) é necessária e dá suporte para o retorno ao informal. Esse retorno é uma dimensão espaço-temporal do devir da interação e da criação em que emerge aquilo que não estava previsto.

Em *play*, a construção de regras é constante e acontece como processo aberto, enquanto nos *games* a delimitação das regras é feita de antemão, e tudo o que acontece para além dos limites do previsto é produto de subversão. “Quando o jogo [*play*] se transforma em um jogo [*game*], torna-se regido por um conjunto definido de regras e parâmetros. À medida que os

⁸⁵ Tradução livre do original: “This means that instead of the common notion that game worlds are fictional, we should start to see them as composites where the fictional elements is but one of the many types of world-building ingredients”.

jogos [*games*] se tornam racionalizados, seus sistemas de regras se tornam mais rígidos e abrangentes, já que estão determinados em nível técnico e institucional”⁸⁶ (GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 32). Quanto mais rígidas são as regras e mais controlados são os sistemas, mas difícil é a subversão. Mas, como dito, os resultados não previstos dependem da estruturação racional que os impulsiona. Assim, interessa o equilíbrio, em que a base racional serve à criação, e não ao controle, passando-se de uma sociedade subversiva a uma sociedade livre.

Um exemplo do que está sendo chamado aqui de subversão é alvo da teoria crítica de Feenberg, que analisa o modo de apropriação do Videotex, uma tecnologia desenvolvida no fim dos anos 1970 que possibilitava armazenar informações em um computador servidor e disponibilizá-las ao acesso dos usuários por meio de um terminal, uma espécie de televisão.

Na França, o sistema de Videotex Minitel foi apropriado de modo diferente dos propósitos iniciais, que não excluía a comunicação humana, mas a subestimavam. As pessoas começaram a utilizá-lo como bate-papo *on-line* anônimo em busca de companhia, diversão e sexo (FEENBERG, 1995; FEENBERG, 2003). “Seu sucesso só pode ser explicado pelas *invenções sociais* que despertaram interesse público generalizado na CMC [*computer-mediated communication*]”⁸⁷ (FEENBERG, 1995, p. 146, grifos do autor). Exemplos semelhantes a esse se tornaram mais corriqueiros nos dias atuais, como ocorreu na Revolução no Egito, em 2011, em que as redes sociais Twitter e Facebook foram primordiais na mobilização inicial dos cidadãos no movimento político popular contra o governo. Os protestos começaram em 25 de janeiro. Entre 1 e 5 de fevereiro, o governo egípcio deixou a população praticamente sem acesso à Internet, na tentativa de desarticular os protestos, o que não impediu que a revolta continuasse, levando à renúncia do presidente Hosni Mubarak, em 11 de fevereiro de 2011.

Essas passagens do sério ao lúdico, e vice-versa, que acontecem no dia a dia são expressas no esquema a seguir (Figura 44). Segundo Grimes e Feenberg, a primeira transformação

⁸⁶ Tradução livre do original: “When play is transformed into a game it becomes governed by a specified set of rules and parameters. As games become rationalized, their rule systems become more rigid and comprehend as they are determined at the technical and institutional level”.

⁸⁷ Tradução livre do original: “Its success can only be explained by identifying the *social inventions* that aroused widespread public interest in CMC”.

mostra a passagem dos conteúdos sérios para o jogo organizado, mas ainda não completamente desvinculado da realidade. A segunda transformação expressa a passagem do estado *play* para o estado *game* por meio da estruturação em regras que fazem com que a ambiguidade do jogo livre seja reduzida em função do estabelecimento das condições de espaço e tempo. De acordo com os autores, essa é a passagem mais recorrente na literatura sobre o jogo. Nesse estado, ainda está presente o espírito do jogo [*play*], o que demonstra que jogar um jogo [*to play a game*] implica um balanço delicado entre os dois humores.

Este balanço — transição entre o formal/racional e o informal/lúdico — pode gerar ambiguidades. Brian Sutton-Smith (1997), por exemplo, estrutura todo o seu estudo sobre o jogo partindo da constatação de que ele é ambíguo. O autor analisa os *Sete tipos de ambiguidade* de Willian Empson e verifica que todos eles se aplicam ao jogo:

- 1- Ambiguidade de referência: isto é o som de uma arma de brinquedo ou você está sufocando?
 - 2- Ambiguidade de referente: isto é um objeto ou um brinquedo?
 - 3- Ambiguidade de intenções: você quis dizer isto ou está apenas fingindo?
 - 4- Ambiguidade de sentido: isto é sério ou é brincadeira?
 - 5- Ambiguidade de transição: você disse que estava apenas brincando.
 - 6- Ambiguidade de contradição: um homem brincando de ser mulher.
 - 7- Ambiguidade de significado: é um jogo ou uma luta?⁸⁸
- (SUTTON-SMITH, 1997, p. 2).

Para autor, a ambiguidade torna o jogo difícil de ser entendido teoricamente. O objetivo de seu estudo é trazer coerência à teoria dos jogos e para isso investiga até que ponto a ambiguidade é um resultado de sete tipos de retóricas — destino, fantasmagoria, poder, imaginário, *self*, infância, e progresso —, ou se ela deve ser atribuída ao caráter do jogo em si mesmo. Para o autor as três primeiras retóricas são antigas e as quatro últimas se relacionam à noção de produtividade estabelecida a partir do século XIX com a Revolução Industrial.

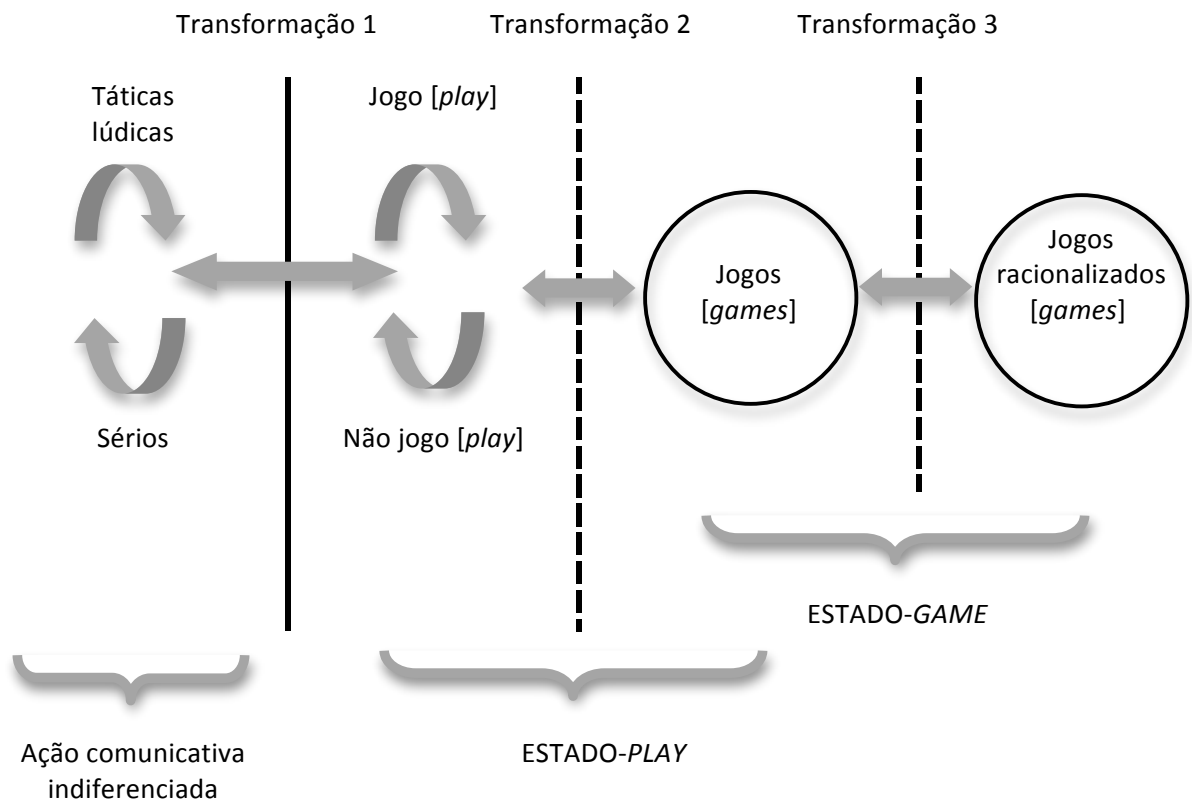
⁸⁸ Tradução livre do original: “1- the ambiguity of reference (is that a pretend gun sound, or are you chocking?); 2- the ambiguity of the referent (is that an object or a toy?); 3- the ambiguity of intent (do you mean it, or is it pretend?); 4-the ambiguity of sense (is this serious, or is it nonsense?); 5- the ambiguity of transition (you said you were only playing); 6- the ambiguity of contradiction (a man playing at being a woman); 7-tha ambiguity of meaning (is it play or playfighting?)”.

Figura 43: Sistema de Videotex Minitel

Fonte: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Minitel>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

Figura 44: A racionalização do jogo: uma aproximação diferenciada

Fonte: GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 30.⁸⁹



⁸⁹ Esse esquema foi traduzido a partir da versão original em inglês.

Em sua conclusão, Sutton-Smith aponta uma perspectiva biológica e outra psicológica para a função do *game* e do *play*. Na perspectiva biológica, o autor constata que a multiplicidade de conceitos aplicados aos jogos impressiona por sua *variabilidade* — central na função do jogo. A variabilidade também é um conceito-chave nos processos de evolução das espécies. O autor acredita que a semelhança entre os jogos e os processos de evolução das espécies é muito grande para ser ignorada. Assim, ele toma emprestados de Stephen Jay Gould os princípios da variabilidade como adaptação para analisar o jogo. O primeiro aspecto é a *peculiaridade*. “A evolução é caracterizada por mudanças peculiares e potencial latente”⁹⁰ (SUTTON-SMITH, 1997, p. 222). Sutton-Smith destaca que as tentativas de compreender a peculiaridade da variabilidade dos jogos se apresentam de várias formas nos conceitos contemporâneos de jogo: assimilação, pensamento divergente, indeterminação, inversão, ordem e desordem, transformações e imaginação dialógica, entre outros. *Redundância* é o segundo princípio utilizado por Gould para descrever a variabilidade. “Ao produzir uma estrutura útil requerida para a adaptação, o organismo reproduz uma série de estruturas similares que não têm função imediata e que podem ser exploradas para diferentes propósitos evolutivos”⁹¹ (SUTTON-SMITH, 1997, p. 222). Do mesmo modo, os tipos de jogos produzidos são praticamente inesgotáveis: há uma variedade enorme de jogos de cartas, de jogos com bola, de festivais e celebrações. Por fim, o terceiro e mais importante conceito é a *flexibilidade*, que gera e viabiliza a variabilidade e a redundância. A maioria dos jogos necessita de flexibilidade para o aprendizado ou para a performance. Assim, para Sutton-Smith, o jogo é caracterizado estruturalmente pela peculiaridade, pela redundância e pela flexibilidade. Psicologicamente o autor define o *play* como “uma simulação virtual caracterizada por encenação de contingências variáveis, com oportunidades de controle geradas tanto pela busca pela maestria quanto pelo caos”⁹² (SUTTON-SMITH, 1997, p. 231).

A ambiguidade também está presente na definição de jogo do antropólogo Victor Turner (1977), que considera o jogo *liminal* ou *liminoid*. *Liminal* é aquilo que está na fronteira, não é nem isso nem aquilo. Sua principal característica é o paradoxo — de não ser nem um nem

⁹⁰ Tradução livre do original: “Evolution is characterized by quirky shifts and latent potential”.

⁹¹ Tradução livre do original: “Having producing one useful structure, immediately required for adaptation, the organism reproduces a series of similar structures that may have no immediate function and can be exploited for different evolutionary purposes”.

⁹² Tradução livre do original: “I define play as a virtual simulation characterized by staged contingencies of variation, with opportunities for control engendered by either mastery or further chaos”.

outro — ou ser ambos, isso e aquilo. O fenômeno *liminal* tende a ser coletivo, relacionado a ciclos e ritmos, como o calendário, os ciclos biológicos e meteorológicos, ou relacionado a crises sociais que requerem adaptações internas em função de algum desastre inesperado (como terremotos e pragas). Já o fenômeno *liminoid* pode ser coletivo (como Carnaval, espetáculos, eventos esportivos), mas não é cíclico. Ele está fora das esferas econômicas e políticas, está em suas margens, em suas interfaces. O autor ressalta que nas sociedades antigas prevalece o fenômeno *liminal*, e nas modernas, o *liminoid*, o que não quer dizer que um exclui o outro (TURNER, 1977).

A ambiguidade analisada por Sutton-Smith se insere na segunda transformação, enquanto Turner talvez resida ainda na primeira transformação da teoria de Grimes e Feenberg. A terceira transformação acontece quando os jogos passam a ser tecnicamente mediados, como os *massively multiplayer online games* (MMOGs) e os esportes profissionais. As regras, os limites e a flexibilidade, características que estão presentes nos *games* da segunda transformação, são intensificados. O jogar [*play*] é convertido em medida e cálculo, como nos MMOGs, em que a experiência no jogo é medida em pontos XP (pontos de experiência), necessários, por exemplo, para passar de nível ou como meio de obter acesso a outras experiências no ambiente do jogo.

A intensificação do processo de racionalização do jogo se deve principalmente à inter-relação entre jogo e tecnologia, que possibilitou uma produção cultural até então sem precedentes e permitiu que os jogos atingissem altos níveis de artificialidade e de comunicação em escala global. Quanto mais se avança nas transformações, menos ambíguo o jogo se torna.

2.3 Jogo significativo

Tornar um jogo significativo tem sido uma questão fundamental para alguns *game designers*. Em *Rules of play: game design fundamentals*, de Salen e Zimmerman (2004), por exemplo, *meaningful play* é o principal conceito articulador. Ele se refere às ações e aos resultados que proporcionam uma experiência emocional ao jogar. Para os autores, é possível definir se um jogo é significativo de duas maneiras: descritiva ou avaliativa. “A definição descritiva aborda o mecanismo pelo qual todos os jogos [*games*] criam significado através do jogo [jogar]. A definição de avaliação nos ajuda a entender por que alguns jogos [*games*] oferecerem um jogo [jogar] mais significativo que outros”⁹³ (SALEN; ZIMMERMAN, 2004, [s.p.]). Essas duas abordagens, descritiva e avaliativa, partem do processo de comunicação entre o jogador e o sistema, entre a ação e o resultado, que devem ser discerníveis e integrados no contexto mais amplo do jogo (SALEN; ZIMMERMAN, 2004). Assim, o *game designer* deve manejar os diferentes aspectos do jogo, como o conflito e as regras, visando a uma relação em que o significado possa emergir.

Esse modo de abordar a relevância do jogo vai ao encontro do processo de racionalização, visto que experiência se torna quantificável e o significado é funcional: discernimento direto entre ação e resultado. Contudo, essa interpretação de significado é aquilo que Feenberg chama de meta:

Esta é a visão da maioria dos engenheiros e gerentes, eles entendem prontamente o conceito de “meta”, mas ignoram o “significado”.

Na verdade, a dicotomia entre meta e significado é um produto da cultura profissional funcionalista, que é em si enraizada na estrutura da economia moderna. O conceito de meta retira a tecnologia dos contextos sociais, fazendo com que engenheiros e gerentes foquem apenas no que eles precisam saber para fazer o seu trabalho.

O quadro mais completo é transmitido, no entanto, ao se estudar o papel social do objeto técnico e os estilos de vida que ele torna possível. Esse quadro coloca a noção abstrata de “meta” em seu contexto social concreto. Torna as causas e consequências contextuais da tecnologia visíveis em vez de obscurecê-las atrás de um funcionalismo empobrecido⁹⁴ (FEENBERG, 2003, p. 656).

⁹³ Tradução livre do original: “The descriptive definition addresses the mechanism by which all games create meaning through play. The evaluative definition helps us understand why some games provide more meaningful play”.

⁹⁴ Tradução livre do original: “This is the view of most engineers and managers; they readily grasp the concept of ‘goal’ but they have no place for ‘meaning’”.

A visão funcionalista/determinista desconsidera o contexto social no qual o objeto está inserido, que é levado em conta como extrínseco ao funcionamento do objeto, a fim de que somente os aspectos técnicos sejam considerados em seu desenvolvimento. Entretanto, no cotidiano, os objetos estão inseridos em um contexto de indeterminações que influencia o modo como tal tecnologia é apropriada pelos usuários, sua utilização e as inter-relações com outros objetos e pessoas. E vice-versa: o contexto social também interfere nos encaminhamentos da tecnologia, o que se verifica frequentemente no uso de metáforas e analogias do mundo físico nas interfaces gráficas. Por exemplo, a mesa de trabalho do computador, as pastas para arquivar arquivos, o lixo onde descartamos os *bits* de informação que não necessitamos mais. Isso não é apenas uma iconografia ou uma referência ingênua, mas revela como o novo é interpretado segundo *relações* que já estão estabelecidas. Se a tecnologia fosse autônoma, não precisaríamos recorrer a esses subterfúgios, e assim teríamos de descartar os esforços dos designers da relação humano-máquina, seja na GUI, seja na computação ubíqua, seja na computação física. Contudo, ainda que não seja uma iconografia ingênua, ela é empobrecida, como ressalta Cabral Filho:

A arquitetura tem fornecido uma metáfora conveniente para ambientes computacionais. Mas essas metáforas são muitas vezes demasiadamente literais e, portanto, limitadas em sua funcionalidade. Ideias tais como janelas [*windows*], casa [*home*] e espaço em geral são metáforas correntemente usadas. No entanto, a arquitetura como uma metáfora para o ambiente do computador poderia ir além do imediatismo da nossa percepção da arquitetura e deveria levar em conta as características mais essenciais da arquitetura, especialmente a sua dupla natureza como objeto notional e emocional⁹⁵ (CABRAL FILHO, 1996, [s.p.]).

In fact the dichotomy of goal and meaning is a product of functionalist professional culture, which is itself rooted in the structure of the modern economy. The concept of goal strips technology bare of social contexts, focusing engineers and managers on just what they need to know to do their job.

A fuller picture is conveyed, however, by studying the social role of the technical object and the lifestyles it makes possible. That picture places the abstract notion of 'goal' in its concrete social context. It makes technology's contextual causes and consequences visible rather than obscuring them behind an impoverished functionalism".

⁹⁵ Tradução livre do original: "Architecture has already been providing a suitable metaphor for computer environments. But these metaphors are often too literal and therefore, limited in their functionality. Ideas such as windows, home, and space in general are current metaphors. Nonetheless, architecture as a metaphor for the computer environment could go beyond the immediacy of our perception of architecture and should rely on the most essential characteristics of architecture, especially its double nature as notional and emotional object".

Para Feenberg (1995), os objetos tecnológicos possuem dois tipos diferentes de significado. Um é idêntico a sua função, e o outro são os aspectos dos objetos técnicos associados à vida social que são independentes de sua função. No contexto desta pesquisa, interessa investigar a relevância do jogo em articulação com o contexto social, assim como na teoria da racionalização dos jogos, em que Grimes e Feenberg identificam os efeitos que eles provocam para além dos seus limites. A mediação técnica nos jogos MMOG desencadeia, por exemplo, um processo de mercantilização ao redor dos jogos, uma vez que itens do jogo e até mesmo personagens podem ser vendidos ou trocados dentro do jogo ou no mercado da vida real (GRIMES; FEENBERG, 2012).

Assim, a transformação da tecnologia não está relacionada somente a sua função técnica, mas também à própria natureza da sociedade que a torna possível. O desenvolvimento técnico, juntamente com a sociedade, redesenha e melhora os objetos ao longo do tempo (FEENBERG, 2003). O modo como os grupos sociais utilizam a tecnologia não se caracteriza como fator externo aos objetos, mas faz diferença em sua própria natureza, e, portanto, o tornar um jogo ou uma tecnologia significativo está intimamente relacionado à situação sociopolítica daqueles que a utilizam.

2.4 A representação nos jogos

A ideia de representação nos jogos pode ocorrer de duas maneiras: desempenhar um papel (em brincadeiras de faz de conta ou nos jogos esportivos) ou representar graficamente (jogos digitais). O modo como nos relacionamos com a representação contribui para a caracterização das diferentes sociedades e dos diferentes jogos, pois a relação com a representação interfere na percepção do espaço-tempo e, por consequência, na experiência no mundo. No ritual, representar significa desempenhar um papel, um personagem. Para Huizinga, os rituais e os jogos possuem características semelhantes, por isso utiliza o culto como objeto de estudo para o entendimento do jogo. Em suas análises, ele afirma que

a palavra “representa” não exprime o sentido exato da ação, pelo menos na conotação mais vaga que atualmente predomina; porque aqui “representação” é realmente *identificação*, a repetição mística ou a *reapresentação* do acontecimento. O ritual produz um efeito que, mais do que *figurativamente mostrado*, é *realmente reproduzido* na ação. Portanto, a função do rito está longe de ser simplesmente imitativa, leva a uma verdadeira participação no próprio ato sagrado (HUIZINGA, 2010, p. 18, grifos do autor).

Na medida em que a sociedade foi se tornando cada vez mais racionalizada, devido ao desenvolvimento técnico e industrial e posteriormente à tecnologia digital, nos afastamos da representação como *reapresentação* e nos aproximamos da representação como *abstração da realidade*. A sociedade digitalmente mediada é, predominantemente, interfaciada pela representação como abstração/imagem em detrimento da representação como reapresentação. A realidade, de certo modo, deixa de ser vivenciada espacialmente para ser experimentada por meio da representação gráfica. Um exemplo simples é a diferença da experiência espacial de uma criança que joga Queimada na rua e de outra que joga seu videogame. As interfaces utilizadas são bem diferentes: uma é a bola, e a outra é uma representação gráfica (jogo digital). Na Queimada⁹⁶, a criança representa um papel, vive de fato tal acontecimento, incorporando seu papel no jogo à realidade. No caso da criança que joga o videogame, a representação assume o sentido mais comum, em que a ação não está encarnada como na Queimada, em que se vive algo que é figurativa e abstratamente apresentado.

⁹⁶ Queimada é um jogo esportivo muito usado como brincadeira infantil no Brasil.

Nos jogos digitais, uma das questões fundamentais é a representação do espaço no jogo e a tensão entre a representação e o real:

Mais que o tempo (que em muitos jogos pode ser parado), mais que as ações, os eventos e os objetivos (que são tediosamente semelhantes nos jogos) e inquestionavelmente mais que a caracterização (que frequentemente não existe), os jogos celebram e exploram a representação espacial como o motivo central de sua razão de ser⁹⁷ (AARSETH, 2007a, p. 44).

Ainda que os jogos digitais queiram imitar o espaço real, na verdade fazem “alegorias do espaço: pretendem representá-lo de modo cada vez mais realístico, mas precisam desviar da realidade, a fim de fazer com que a ilusão seja jogável”⁹⁸ (AARSETH, 2007a, p. 47).

Uma representação menos alegórica e mais realística do espaço é pretendida pela realidade virtual imersiva (RVI), que procura criar a sensação de imersão por meio da ilusão de estar no cenário virtual e promover a plausibilidade (ROVIRA *et al.*, 2009), que aparece mais frequentemente na literatura como presença. Quanto mais a percepção se aproxima da contingência sensório-motora natural, maior é a sensação de estar no ambiente virtual. A plausibilidade é baseada nas várias correlações entre ações e eventos.⁹⁹ Quando a ilusão e a plausibilidade funcionam, os participantes respondem realisticamente aos eventos e às situações virtuais (SCHROEDER *et al.*, 2001). O problema da RVI é fazer com que o usuário acredite no que está acontecendo em vez de tratar a presença como ilusão do lugar, o que é relativamente fácil de se conseguir.

⁹⁷ Tradução livre do original: “More than time (which in most games can be stopped), more than actions, events and goals (which are tediously similar from game to game) and unquestionably more than categorization (which is usually nonexistent), games celebrate and explore spatial representation as a central motif and *raison d’être*”.

⁹⁸ Tradução livre do original: “allegories of space: they pretend to portray space in ever more realistic ways but rely on their deviation from reality in order to make the illusion playable”.

⁹⁹ Essa definição é semelhante ao conceito de *meaningful play*, de Salen e Zimmerman.

Figura 45: Dois participantes resolvendo um cubo mágico

Fonte: SCHROEDER *et al.*, 2001, p. 782.

Gráfico 1: Percentagem de pares de participantes que completaram a tarefa em relação ao tempo dado para cada uma das três condições

Note-se que nem todos os pares concluíram a tarefa dentro de 20 minutos.

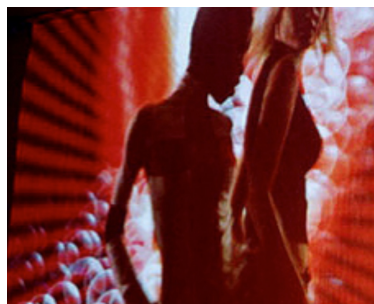
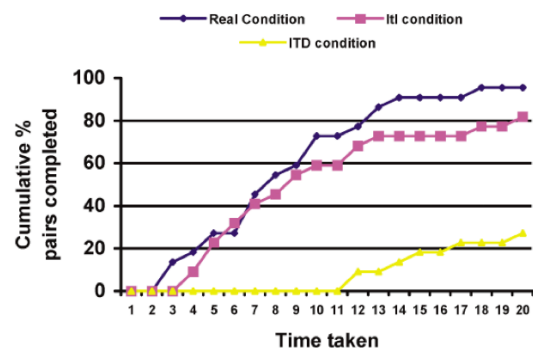
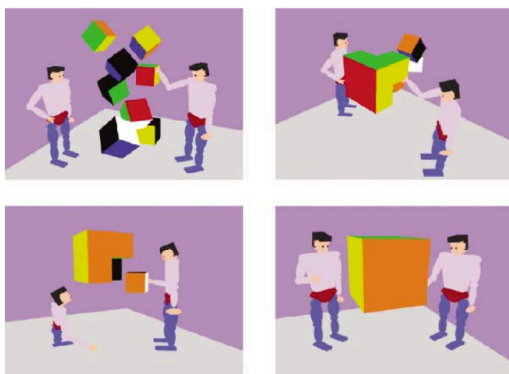
Fonte: SCHROEDER *et al.*, 2001, p. 784.

Figura 46: Lounge do Colabar (2003), Marc Maurer e Nicole Maurer, Amsterdam Mediamatic

Fonte: MAUER, M; MAUER, N., 2006, p. 149.

Figuras 47 e 48: Ambiente de jogo no Colabar

Fonte: MAUER, M; MAUER, N., 2006, p. 149.



A colaboração entre os participantes de jogos em rede também depende da plausibilidade por colocar em evidência a comunicação de pessoas que estão em espaços distintos, o que tem sido um importante objetivo da rede de multiusuários nos sistemas de realidade virtual. Em um experimento sobre a colaboração em ambientes de imersão, dois jogadores tinham como tarefa resolver um cubo mágico. Eles deviam interagir um com o outro e com o espaço intensivamente, sem perder de vista o fato de que estavam em locais diferentes (SCHROEDER *et al.*, 2001). O experimento pretendia comparar as experiências de colaboração em três instâncias diferentes: em uma rede de projeção imersiva (*networked immersive projection technology* — IPT), em um sistema *desktop* e no mundo real. As principais questões do experimento eram: quais são as diferenças entre os sistemas IPT e os sistemas de *desktop* no que diz respeito à experimentação do senso de presença e copresença? Como as diferentes tecnologias afetam a colaboração? Como a experiência dos usuários (presença e copresença) estão relacionadas à experiência de colaboração? (SCHROEDER *et al.*, 2001).

O resultado, segundo os autores, aponta que a presença de um parceiro faz diferença na experiência da realidade virtual como lugar. As redes IPT são praticamente tão boas quanto estar junto no mundo real, e a experiência com o sistema *desktop* mostra que a colaboração e o senso de presença e copresença é muito mais pobre.

Na lógica da simulação e da representação, alguns arquitetos têm se dedicado ao desenvolvimento de ambientes de imersão para jogos computacionais, como o *Colabar*, do escritório MUA (Marc Maurer e Nicole Maurer). Nesse trabalho, a intenção dos arquitetos é a criação de um ambiente que permita ao visitante experimentar como é ser uma bolha em um copo de refrigerante (MAURER, M; MAURER, N., 2006). O ambiente utiliza a tecnologia de imersão da realidade virtual sem ter o compromisso de imitar o real, aproximando-se do jogo como ficção, pois não sabemos como é ser uma bolha em um copo de refrigerante. Apesar de não imitar a realidade, esse tipo de proposta gera a mesma lacuna da realidade virtual em relação ao real, visto que a experiência acontece principalmente por meio da representação e não do ambiente, o que favorece a fragmentação da experiência. Essas experiências, seja de imitação da realidade, seja de simulação, seja de criação de uma hiper-realidade, são uma elaboração intelectual que codifica o que é vivido e se interpõe ao real. A

intenção que se busca por meio de imersão, presença, plausibilidade e outros condicionantes é a experiência da representação, não do real.

Os *jogos pervasivos* ou *jogos ubíquos*, frutos da união do campo do *experimental game design*¹⁰⁰ e da computação ubíqua, são uma expressão de como a tecnologia digital, por meio da representação, pode reconciliar a representação e a experiência do real, preenchendo a lacuna entre a abstração e o vivido. As primeiras experiências surgiram no início deste século e provocaram mudanças nas noções de como, onde e quando jogamos, reconfigurando técnica, formal e socialmente os jogos em relação ao cotidiano (McGONIGAL, 2007). Nesses jogos, o espaço físico se torna um componente do espaço virtual do jogo.

Historicamente, a relação entre jogo, tecnologia e espaço foi se alterando. Os jogos tradicionais, anteriores à tecnologia digital, acontecem no espaço físico. Na tentativa de caracterizar sua artificialidade — visto que o jogo é um sistema de regras artificiais —, vários autores o definem como uma suspensão da realidade. Ou seja, o espaço é real, mas sua prática é ficcional. Relacionado ao espaço físico, o jogo tem sido utilizado como base para o desenvolvimento de conceitos e práticas que procuram transpor seus limites. Steffen Walz coloca essa questão em termos de movimento e ritmo: “esta abordagem também tenta demonstrar como jogo e arquitetura compartilham as propriedades de movimento e ritmo em sua essência”¹⁰¹ (WALZ, 2010, p. 29). Nesse caso, movimento e ritmo estão vinculados à experiência do usuário no espaço, movimento do corpo no espaço-tempo. Movimento e ritmo levam à compreensão da arquitetura como fluxo, e não somente como objeto. O fluxo, para muitos autores, é o que faz com que os jogadores se sintam absorvidos pelo jogo. Segundo Mihaly Csikszentmihalyi, ele é composto por oito componentes principais (CSIKSZENTMIHALYI *apud* CHEN, 2007): atividade desafiadora que exija habilidade; fusão de ação e conscientização; objetivos claros; retroalimentação direta e imediata; concentração na tarefa; senso de controle; perda da autoconsciência; senso de tempo alterado.¹⁰²

¹⁰⁰ *Experimental game design* é um campo das artes interativas que se dedica a investigar novas plataformas e novos contextos para os jogos digitais.

¹⁰¹ Tradução livre do original: “this approach also attempts to demonstrate how play and architecture share the properties of movement and rhythm at their core”.

¹⁰² Victor Turner (1977) também aborda a concepção de fluxo de Csikszentmihalyi para desenvolver seu estudo sobre sociedades pós-tribais. Seu objetivo é saber o que acontece com essas sociedades liminais. Ele desenvolve seus argumentos com base em cinco pontos: trabalho, lazer, jogo, fluxo e comunidade. Conclui que em todas as

Entretanto, o desenvolvimento da computação digital fomenta o surgimento de jogos cada vez mais racionais que se afastavam do espaço real. Desde os primeiros jogos digitais, na década de 1970, o principal problema que se fazia presente para os *game designers* era a representação do espaço físico no espaço do jogo. Contudo, os jogos pervasivos inverteram a lógica da representação ao trazer a ficção do jogo digital para a vida real (espaço físico). Algo como um retorno à representação do ritual, mas tecnicamente mediada. Os jogos ubíquos têm se apresentado como possibilidade de superação da supremacia da representação gráfica/visual na mediação das experiências dos jogos. Utilizam tecnologias da telefonia móvel, GPS, PDA ou pervasivas, como é o caso de Nintendo Wii, Xbox e Kinect. E não param de surgir novas tecnologias que podem ser utilizadas nos jogos ubíquos, como o Google Glass e sistemas para o controle pela mente, que estão deixando de ser ficção para se tornarem realidade com experimentos de comunicação entre a mente de duas pessoas.¹⁰³

É interessante notar que essas propostas têm aparecido nos jogos em que a ficção é aceita voluntariamente, diferentemente da realidade virtual, que precisa convencer o participante de que o espaço de imersão é real. Nesses jogos, há o estreitamento entre o mundo real (espaço físico) e o digital: “os mundos virtuais não devem ser uma substituição, mas uma contribuição para a realidade. Finalmente, o jogo afeta nossa realidade, e o mundo real informa nosso jogo”¹⁰⁴ (SCHMIDT, 2007, p. 149). Dessa forma, o potencial da tecnologia digital é explorado de modo criativo.

Os jogos ubíquos colocam em evidência uma mudança na filosofia do design de jogos computacionais: da simulação à dissimulação. A computação ubíqua não procura reproduzir a aparência das coisas, mas sim captar as qualidades dos objetos a fim de proporcionar experiências interativas. A relação entre espaço-tempo, experiência e tecnologia tem sido

sociedades os símbolos de fluxos são mais prováveis de serem encontrados em situações de começo e transições, gênese e êxodo e que seus símbolos “combinam” com o jogo.

¹⁰³ Mais informações sobre a pesquisa em <<http://homes.cs.washington.edu/~rao/brain2brain/index.html>>. Acesso em: 15 dez. 2013. Há também outros exemplos de pesquisas que visam a usar a mente para o controle de equipamentos, como a pesquisa da Samsung para o desenvolvimento de um controlador pela mente ou a *brain sensing headband*, da empresa Interaxon, que almeja que as pessoas possam controlar dispositivos com a mente.

¹⁰⁴ Tradução livre do original: “Virtual worlds must not be a replacement for reality, but a contribution to it. Ultimately, play affects our reality, and the real world informs our play”.

amplamente explorada nos jogos em três abordagens diferentes, sintetizadas no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3: Jogos ubíquos

Tipo de jogo	Objetivo	Metáforas da função do jogo na sociedade	Exemplos
Jogos computacionais ubíquos	Pesquisa e desenvolvimento de jogos digitais e computação ubíqua.	Colonização (de novos objetos, ambientes e usuários em favor da computação ubíqua)	<i>Can You See Me Now?</i> (2001) <i>You're in Control</i> (2003)
Jogos pervasivos	Rupturas tecnológicas e críticas com o ciclo mágico do jogo.	Disjunção (Perturbar as convenções sociais no espaço público)	<i>Big Urban Game</i> (2003) <i>Pac-Manhattan</i> (2004)
Jogos ubíquos	Descoberta de novas plataformas para uma interação mais significativa no cotidiano.	Ativação (Replicar materialmente no mundo real as qualidades interativas dos jogos digitais tradicionais)	<i>I Love Bees</i> (2004) <i>Perplex City</i> (2005)

Fonte: Elaborado com base em Mc-GONIGAL, 2007.

Can You See Me Now? é um jogo de perseguição urbana desenvolvido pelos grupos de artistas Blast Theory e Mixed Reality Lab. *Performers* nas ruas da cidade usam computadores de mão, GPS e *walkie-talkies* para perseguir jogadores *on-line* que movem seus avatares em um modelo virtual da mesma cidade (BENFORD, 2007). Ganhou o prêmio Golden Nica de arte interativa no festival Ars Electronica, em Linz, Áustria, em 2003.¹⁰⁵ *You're In Control* é um sistema composto por um mictório, circuitos eletrônicos, um microcontrolador, um *display* e um videogame. Sensores no mictório detectam a posição do fluxo da urina, permitindo que o usuário jogue um jogo interativo exibido em uma tela localizada sobre o mictório.¹⁰⁶

*Big Urban Game*¹⁰⁷ consiste em uma competição entre três equipes formadas por moradores da cidade que têm como objetivo mover uma peça inflável de 25 pés de altura (cada equipe representa uma peça). Para isso, é necessária a verificação de uma série de pontos nas cidades

¹⁰⁵ Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Can_You_See_Me_Now%3F>. Acesso em: 10 jan. 2013.

¹⁰⁶ Fonte: <<http://www.rafelandia.com/mas863/urinecontrol.html>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

¹⁰⁷ Website do jogo: <<http://www.decisionproblem.com/bug/bug2.html>> Acesso em: 10 jan. 2013.

(Minneapolis e Saint Paul) no mais curto espaço de tempo. A cada dia, os jornais locais mostram a atual localização de cada peça, juntamente com duas rotas possíveis para o próximo ponto de chegada. Os jogadores escolhem a rota que acreditam ser a mais rápida e votam por telefone ou *on-line*. À noite, uma equipe transporta as peças pela cidade, seguindo a rota que recebeu a maioria dos votos. O tempo que leva para percorrer o trajeto é adicionado ao tempo total de cada equipe. Katie Salen criou o jogo com o objetivo de proporcionar o engajamento cultural e também tornar os moradores mais conscientes do desenho urbano (LANTZ, 2007a).

*Pac-Manhattan*¹⁰⁸ é um jogo que utiliza a cidade de Nova Iorque para recriar a sensação do videogame *Pac-Man* (1980). Essa versão analógica do *Pac-Man* tem o objetivo de explorar o que acontece quando os jogos são removidos das televisões e dos computadores e levados para o mundo real (espaço físico). Um jogador vestido de *Pac-Man* corre pelas ruas tentando coletar o maior número de pontos virtuais, enquanto outros jogadores vestidos de fantasmas tentam pegá-lo antes que ele pegue todos os pontos (LANTZ, 2007b).

Jogos ubíquos como *I Love Bees* e *The Perplex City* são também chamados de jogos de realidade alternativa (*alternate reality game* — ARG). O design de jogos ARG tem como objetivo reduzir os sinais da ficção do jogo e aumentar elementos que desencadeiem comportamentos da vida real, fazendo com que o jogador acredite que o jogo é real. Para facilitar esse processo, são utilizadas no jogo tecnologias do cotidiano, como *e-mail* e letreiros luminosos. O jogo se apropria de *websites*, eventos e pessoas da vida real com o objetivo de fundamentar a ficção do jogo na vida real do jogador (DENA, 2007). Também são utilizados como estratégia de marketing, como *The Art of the Heist*, que conta a história de um Audi A3 roubado (SZULBORSKI, 2007).

I Love Bees é um jogo de realidade alternativa ARG que mistura a experiência do mundo real e uma campanha de marketing viral do jogo *Halo 2* (2004).¹⁰⁹ Partiu da vontade de transferir para o mundo real histórias que são contadas *on-line*. A história se passa no mundo do videogame *Halo 2*, e o principal evento é a chegada de extraterrestres à Terra. Havia dois parâmetros para o design do jogo — contar a história por meio de áudio e motivar as

¹⁰⁸ Website: <<http://pacmanhattan.com/about.php>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

¹⁰⁹ Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/I_Love_Bees>. Acesso em: 20 jan. 2013.

peças a saírem da frente de seus computadores. Os jogadores recebiam coordenadas de GPS para que encontrassem orelhões. Após esperarem um pouco, eles recebiam uma chamada. Eram dadas tarefas aos jogadores, que depois de realizá-las eram compensados com uma parte em áudio do drama (STEWART, 2007). Depois o jogo se tornava mais complexo, e os jogadores recebiam mensagens em seus celulares e *e-mails*. Por fim, eram convidados a ir a uma de quatro salas de cinema onde teriam a oportunidade de jogar *Halo 2* antes de seu lançamento.

Perplex City (2005) também é um jogo de realidade alternativa. A história da cidade é contada através de *perplex blogs*, *websites*, quebra-cabeças e outras mídias, além de eventos. Na primeira temporada, os jogadores procuravam por um cubo — artefato de um universo paralelo de valor científico e espiritual para os moradores de *Perplex City*. O jogo oferece uma recompensa real de 200 mil dólares para quem encontrar o Receda Cube, objeto tangível e real que foi escondido em algum lugar da Terra (PETERS, 2007).

Esses jogos representam bem a visão que Rich Gold (1993) tinha da computação ubíqua como uma rede de jogos e performances. A computação ubíqua pode levar a intersubjetividade às últimas consequências: coisas e pessoas se comunicando umas com as outras, gerando uma rede que extrapola seus próprios limites.

David Cronenberg, também antevendo o futuro dos jogos pervasivos, explora no filme *eXistenZ* (1999) a falta de distinção entre o espaço real e o espaço do jogo. Aparentemente, o filme trata de um jogo de realidade virtual, mas mistura os espaços físico e digital de maneira inesperada sem revelar o que é a realidade (SILVA, 2007).

The Matrix (1999), *The Thirteenth Floor* (1999), *eXistenZ* (1999) e, mais recentemente, *Inception* (2010) exploram a ideia da criação de mundos virtuais na mente do usuário por meio de conexões e aparatos reais. O que os difere é que *The Matrix*, *The Thirteenth Floor* e *Inception* a distinção entre a realidade e a simulação é mais clara, enquanto em *eXistenZ* isso não acontece. Ao final do filme, quando o espectador acredita que os jogadores voltaram ao mundo real, percebe que eles passaram para mais um nível do jogo. Um dos personagens diz: “Mas diga-me, nós ainda estamos no jogo?”. Na ficção de Cronenberg, a realidade é ambígua: não se pode distinguir se aquilo que emerge é jogo ou realidade.

Se filmes como *The Matrix* e *The Thirteenth Floor* estão relacionados ao futuro dos videogames tradicionais (realidade virtual), *eXistenZ* está definitivamente mais preocupado com o campo emergente dos jogos pervasivos e de realidade híbrida, nos quais os espaços virtual e físico se fundem para criar um novo conceito de espaço do jogo: espaço híbrido¹¹⁰ (SILVA, 2007, p. 317).

O que esses jogos têm de especial e relevante para esta pesquisa é o fato de se fundamentarem no espaço real. Utilizam a tecnologia digital para criar o que se convencionou chamar de realidade aumentada, acrescentando informações adicionais ao espaço e articulando a racionalidade e a artificialidade do jogo ao espaço cotidiano por meio da tecnologia. A racionalidade desses jogos está presente na abstração tecnológica, que pode ser entendida não como ficção, mas sim como artificialidade que agrega outras camadas de informação e comunicação que ampliam a experiência e a subjetividade.

¹¹⁰ Tradução livre do original: "If movies like *The Matrix* and *The Thirteenth Floor* are related to the future of traditional video (virtual reality) games, *eXistenZ* is definitely more concerned with the emerging field of pervasive and hybrid reality games, in which virtual and physical spaces merge to create a new concept of playable space: hybrid space".

Figura 49: *Can You See Me Now?*

Fonte: BENFORD, 2007, p. 259.

Figura 50: *Big Urban Game*

Fonte: LANTZ, 2007a, p. 391.

Figuras 51 e 52: *Pac-Manhattan*

Fonte: LANTZ, 2007b, p. 262

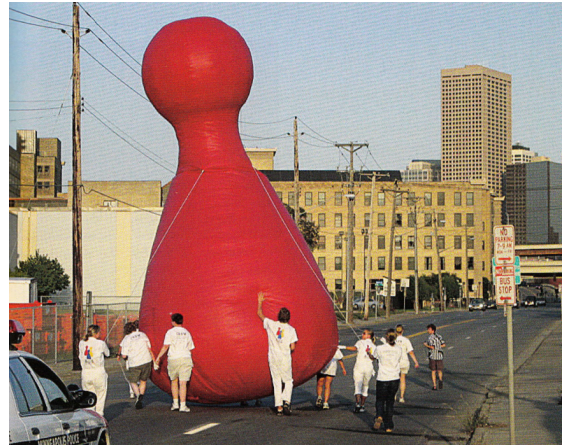
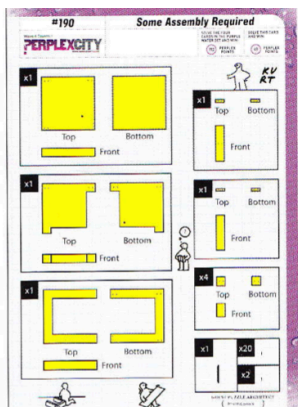
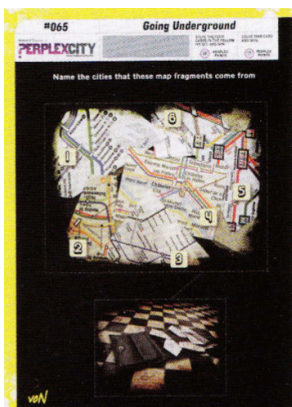
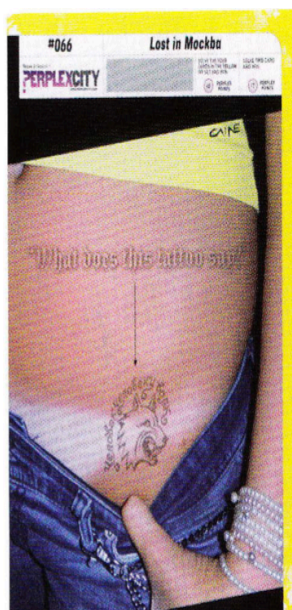


Figura 53: *The Art of the Heist*
Fonte: SZULBORSKI, 2007, p. 247.



Figuras 54 e 55: I Love Bees
 Fonte: STEWART, 2007, p. 242.

Figuras 56 e 57: Perplex City
 Fonte: PETERS, 2007, p. 244.



2.5 Resumo do capítulo 2

Na seção introdutória, explicou-se que os dois primeiros capítulos têm como principal objetivo apresentar conceitos norteadores da pesquisa. Enquanto o capítulo 1 se ocupou dos ambientes interativos, da arquitetura e da tecnologia, o capítulo 2 investigou os jogos, pois constata-se que os jogos prevalecem na constituição dos ambientes interativos. Flusser aponta um motivo para esse fato. Segundo ele, a sociedade contemporânea é estruturada por aparelhos que funcionam segundo programas, e programas são jogos. Desse modo, o jogo se constitui como o metaprograma da sociedade. O autor argumenta que os aparelhos possuem dois programas: o *hardware*, que faz do objeto duro um instrumento inteligente, e o *software*, que rejeita o caráter instrumental, fazendo do objeto brinquedo.

Partindo para uma leitura do design e da produção arquitetônicos segundo os conceitos de Flusser, concluiu-se que os arquitetos enfocam o aspecto instrumental em três instâncias — prática projetual, produção e experiência do usuário — quando se propõem a produzir edifícios para funções. Nesse caso, os arquitetos se colocam como funcionários de outros programas, como o mercado, a indústria da construção, os *softwares* CAD e CAM, etc., e produzem aparelhos que enfocam o aspecto *hardware*. Além disso, observou-se que o paradigma da representação está relacionado a esse contexto. Uma possibilidade de superação do paradigma funcional da arquitetura rumo ao paradigma da interação está na mudança de foco para o programa *software* dos aparelhos. Produzir aparelhos-edifícios-brinquedos para o *homo ludens* significa enfatizar a abertura para a interação, para contingências e para o diálogo.

Partindo para uma literatura específica sobre os jogos, verificou-se que a dicotomia entre os dois principais tipos de jogos, *game* e *play*, se relacionam com os programas *hardware* e *software* de Flusser. Sem a intenção de simplificar a complexidade do pensamento de Flusser, pode-se observar que quanto mais estruturalmente organizados e formalizados são os jogos (*games*), mais instrumentais e funcionais eles são, e quanto menos formais, mais brinquedos (*play*) se tornam. Essa relação entre formalidade e informalidade é abordada por Grimes e Feenberg, que propõem a teoria da ludificação, a qual permite avaliar como os jogos são apropriados e contestados nos diferentes sistemas racionais da sociedade. Essa teoria auxilia no entendimento de como os sistemas racionais podem propiciar resultados

criativos apesar da determinação. Desse modo, a base racional dos jogos oferece suporte para a emergência da informalidade, que nesta pesquisa recebe o nome de “movimento do formal ao informal”. Esse movimento possibilita o devir da interação e da criação, em que emerge o que não estava previsto. Essa investigação baseada em Grimes e Feenberg aponta que os ambientes interativos, também, são sistemas racionais e que a busca pela interatividade coincide com a procura pelo delicado balanço entre o formal e o informal.

A seção “Jogo significativo” retomou a teoria construtivista analisando-a em relação aos jogos e concluindo que o significado de um jogo ou de uma tecnologia está relacionado ao contexto dos grupos que os utilizam. Para encerrar o capítulo, foi abordado o tema da representação nos jogos com o objetivo de investigar a relação entre representação, tecnologia digital e interação. A argumentação desenvolvida, em certa medida, continua a discussão realizada em “*Game & play*”, pois a abordagem do tema da representação nos jogos parte do pressuposto de que quanto mais racionalizadas as sociedades foram se tornando, mais foram se afastando do jogo como representação de um papel (brincadeira) e se aproximando da representação como abstração da realidade (*games* digitais). Entretanto, o surgimento dos jogos ubíquos e pervasivos, que utilizam a computação ubíqua e se apropriam de diversos dispositivos de informação e comunicação, indicam uma possibilidade de reconciliação e superação da dicotomia entre esses dois tipos de representação: a abstração computacional (representação) passa a estar a serviço do jogo vivido no espaço real (brincadeira).

CAPÍTULO 3 Interatividade e espacialidade

3.1 Categorias de análise de ambientes interativos

Neste capítulo, será desenvolvida uma análise de uma série de ambientes interativos, investigando-se como os atores se relacionam no agenciamento dos ambientes interativos. A série se constitui como uma amostragem de cerca de 70 ambientes interativos, um inventário de curadoria própria. As obras serão analisadas a partir do material disponível nos *websites* dos artistas, como textos e vídeos, e também de material bibliográfico. Sendo assim, a análise é feita a partir daquilo que pude apreender como intenção de design e comunicação, e não a partir da minha experiência das obras.

As categorias de análise se estruturam em dois principais temas: espacialização e interação. As categorias da espacialização estão relacionadas à configuração do espaço, suas dimensões e características e o modo como a tecnologia e os objetos estão espacialmente dispostos. Já as categorias da interação dizem respeito ao modo como os ambientes e a comunicação se estruturam, o que evidentemente conduz e/ou determina a experiência. É essa inter-relação que se deseja desvelar a fim de observar quais são as potencialidades e limitações para uma interação significativa.

Uma classificação dos temas mais recorrentes nos trabalhos de computação física apresentada por Igoe (2008) será retomada em sua extensão, pois contribui para a estruturação das categorias de análise das intenções de design baseadas na espacialidade e na interação. É uma estruturação importante no que diz respeito aos diferentes tipos de desenho de interação e relações com o espaço. No total, Igoe apresenta e comenta 17 temas, e, segundo ele, a maioria das interfaces está inserida em dois ou mais temas. Sua classificação é bem abrangente, entretanto o autor considera que pode ter esquecido alguns tipos de trabalhos em computação física, enquanto outros deliberadamente deixou de lado, como vestíveis e interfaces musicais, os quais ele argumenta que constituem suas próprias áreas. Ao pesquisar vários outros projetos além daqueles que o próprio Igoe apresenta em seu *site* para ilustrar as categorias, percebe-se que dificilmente há algum que não se encaixe em uma das opções propostas por ele (com exceção dos vestíveis, como ele mesmo observou). As categorias são:

1. *Theremin-like instruments*: Igoe diz que instrumentos são ótimos para projetos de interação, pois não se pensa em suas próprias ações enquanto interage, mas sim na música. O teremim é normalmente utilizado pois é simples de ser feito. A crítica que ele faz é que o gesto é muito limitado. Exemplo: *Red Urchin*, de Gregory Shakar (Figura 58). Uma escultura musical é tocada quando se coloca as mãos próximas às quatro antenas, que são flexíveis e sensíveis à distância das mãos.¹¹¹
2. *Gloves*: Quase tão popular quanto o teremim. A variação mais comum é a luva-tambor, porque é engraçada e a maioria das pessoas logo entende o que está fazendo. Exemplo: *MegaTap 3000* (2005), de Chris Kairalla e Jeff LeBlanc (Figura 59). Um par de luvas amplifica o toque dos dedos, emitindo sons de bateria.¹¹²
3. *Floor pads*: Dançar é uma das mais prazerosas formas de expressão física e é relativamente fácil de fazer. Exemplo: *Piano Stairs* (The Fun Theory, 2009), (Figura 60). Uma escada de metrô foi equipada com sensores, e cada degrau representa uma nota, transformando a escada em um teclado de piano.
4. *Video mirrors*: é o tipo de trabalho mais fácil de ser feito com visão computacional. A interação não é muito estruturada, pois ele simplesmente espelha sua ação. Exemplo: *Text Rain* (1999),¹¹³ de Camille Utterback e Romy Achituv (Figura 61). Uma tela exibe letras que caem como a chuva. A imagem do visitante é projetada (espelhada) na tela, causando interferências na chuva de letras com movimentos ou simplesmente com sua presença.
5. *Mechanical pixels*: Movimentação de várias peças. Assim como os teremins, a interação é muito limitada. Exemplo: *Martela* (2013), de Ricardo Barreto e Maria Hsu (Figura 62). *Martela* é “um robô tátil formado por 27 motores subdivididos por três motores. Cada motor corresponde a um ponto em matriz e temos assim 27 unidades táteis que

¹¹¹ Informações obtidas em: <http://www.moodvector.com/red_urchin/>. Acesso em: 10 dez. 2011.

¹¹² Informações obtidas em: <<http://www.chris3000.com/portfolio/megatap-3000/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

¹¹³ Ver página 162.

possibilitam tocar com várias intensidades o corpo do usuário” (PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 85).

6. *Scooby-Doo paintings*: Pintura interativa ou *display* que responde à ação do espectador (como nos desenhos do *Scooby-Doo*, em que os olhos da pintura seguem a pessoa). Exemplo: *Eye Contact* (2006), de Rafael Lozano-Hemmer (Figura 63). Uma tela exibe simultaneamente 800 vídeos de pessoas deitadas. A silhueta do visitante é detectada e determina quais pessoas (dos vídeos) serão “acordadas”. As pessoas do vídeo passam a olhar para o visitante, criando uma confusão entre quem observa e quem é observado.¹¹⁴ Essa obra é uma mistura de *video mirror* e *Scooby-Doo painting*.
7. *Body-as-cursor*: Mapeamento do movimento das pessoas para gerar uma resposta visual ou auditiva. O corpo se torna um tipo de cursor, e a posição da pessoa afeta o *output*. A interação normalmente se limita a mover e observar. Permite o movimento, mas ignora nossa linguagem corporal. Exemplo: *Maze* (197?), de Miron Krueger (Figura 9).
8. *Hand-as-cursor*: Uma câmera faz o mapeamento das mãos, gerando uma interface gráfica que reage de acordo com o movimento. É um misto do *video mirror* e *body-as-cursor*, mas oferece mais recursos que estes, pois normalmente responde a gestos específicos.
9. *Multitouch interfaces*: Versão tangível do *hand-as-cursor*. Usa a mão para o *input*, mas não pode ser aplicado universalmente. Exemplo: *Impress — Flexible Display* (2009), de Silke Hilsing (Figura 64). É um tipo de tela sensível ao toque em três dimensões. A superfície de toque, onde também a imagem é exibida, é sensível à pressão, o que estabelece uma conexão direta entre imagem e toque¹¹⁵ (KLANTEN; EHMANN; HANSCHKE, 2011).

¹¹⁴ Informações obtidas em: <http://www.lozano-hemmer.com/eye_contact.php>. Acesso em: 20 dez. 2013. Nessa página também está disponível um vídeo da obra.

¹¹⁵ Vídeo disponível em: <<http://www.silkehilsing.de/impress/blog/>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

10. *Tilty stands and tables*: Usualmente, é uma mesa com acelerômetro ou com um sensor de inclinação e uma projeção na sua superfície que reage ao movimento (inclinação) como se ela partilhasse da estrutura física da mesa. Exemplo: *Social System* (2013), de Carolin Liebl (Figura 65). Trata-se de um jogo de colaboração entre os participantes (até quatro) que ocorre em um *display* sensível à inclinação (PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013).
11. *Tilty controllers*: Controlador que reage ao movimento de um objeto em sua mão.
12. *Things you yell at*: Controle de objeto feito por meio da voz. Medir o som é muito fácil com um microfone conectado ao computador (seja um microcontrolador, seja um computador pessoal, seja um telefone celular), e a interação é muito simples. Exemplo: *Fala* (2012), de Rejane Cantoni e Leonardo Crescenti (Figura 66). O visitante fala uma palavra no microfone, e vários celulares que estão fixados em pedestais exibem em áudio e vídeo uma palavra idêntica ou semelhante ao som captado.
13. *Meditation helpers*: Objetos, sistemas ou ambientes que se propõem a reagir de acordo com seu estado de espírito, mas o computador só é capaz de captar as batidas do coração ou outras funções do organismo. Exemplo: *Pulse Front* (2007), de Rafael Lozano-Hemmer (Figura 67). Vinte holofotes são controlados por uma rede de dez sensores que medem a frequência cardíaca dos transeuntes. As pulsações determinam a orientação e a pulsação dos feixes de luz.¹¹⁶
14. *Remote hugs*: Dois objetos pareados que se propõem a comunicar sentimentos por uma rede. O problema é que esses objetos não são capazes de transmitir sentimentos. Exemplo: *Heart Pillow* (2013), de Maria Paula Saba (Figura 68). Os batimentos de uma pessoa são captados por um leitor. Em seguida, o sinal é transmitido para um travesseiro que “inspira” e “expira” de acordo com a pulsação.

¹¹⁶ Informações obtidas em: <http://www.lozano-hemmer.com/pulse_front.php>. Acesso em: 20 dez. 2013. Nessa página também está disponível um vídeo da obra.

15. *Fields of grass*: Uma grelha de sensores sobre os quais a pessoa passa a mão e algo acontece, como música ou luz. Igoe considera que o melhor resultado é obtido quando várias hastes são conectadas a um só atuador.

16. *Dolls and pets*: São objetos que têm uma reação antropomorfizada. As pessoas gostam de coisas que se parecem conosco, declara Igoe. Exemplo: *Vincent and Emily* (2013) (Figura 69), de Carolin Liebl. Dois robôs “captam sons e movimentos por meio de sensores e reagem a esses sinais com expressões. Assim como em uma relação humana, isso gera equívocos: Se Vincent envia sinais positivos com movimentos para cima e para baixo, é possível que Emily interprete-os como sinais negativos” (PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 54).

17. *LED fetishism*: Projetos que utilizam LEDs como ponto principal para a interação.¹¹⁷

¹¹⁷ Vários trabalhos que serão abordados na seção 3.2, “Análise das intenções de design”, enquadram-se nessa classificação de Igoe, servindo também como exemplos dessas categorias.

Figura 58: *Red Urchin*, Gregory Shakar

Fonte: <http://www.moodvector.com/red_urchin/>. Acesso em: 02 mar. 2012.

Figura 59: *MegaTap 3000* (2005), Chris Kairalla e Jeff LeBlanc

Fonte: <<http://www.chris3000.com/portfolio/megatap-3000/>>. Acesso em: 02 mar. 2012.

Figura 60: *Piano Stairs* (2009), The Fun Theory

Fonte: <<http://www.thefuntheory.com/>>. Acesso em: 02 mar. 2012.

Figura 61: *Text Rain* (1999), Camille Utterback e Romy Achituv

Fonte: <<http://camilleutterback.com/projects/text-rain/>>. Acesso em: 02 mar. 2012.

Figura 62: *Martela* (2013), Ricardo Barreto e Maria Hsu

Fonte: <http://file.org.br/file_sp/file-2013-installation/?lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2013.

Figura 63: *Eye Contact* (2006), Rafael Lozano-Hemmer

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/eye_contact.php>. Acesso em: 02 mar. 2012.

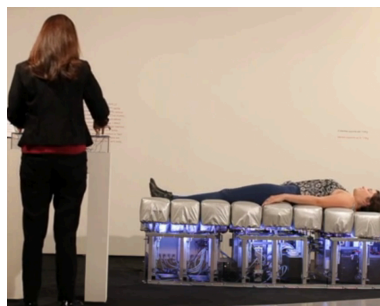
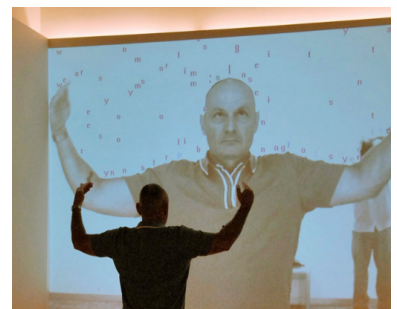
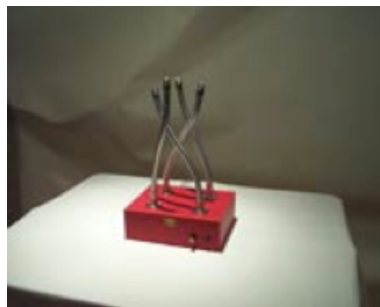


Figura 64: *Impress — Flexible Display* (2009), Silke Hilsing
Fonte: KLANTEN; EHMANN; HANSCHKE, 2011, p.82

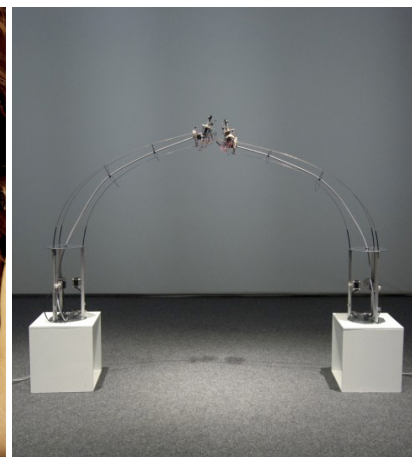
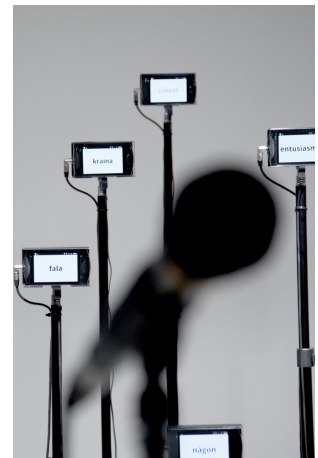
Figura 65: *Social System* (2013), Carolin Liebl
Fonte: PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 53

Figura 66: *Fala* (2012), Rejane Cantoni e Leonardo Crescenti
Fonte: PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 82

Figura 67: *Pulse Front* (2007), Rafael Lozano-Hemmer
Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/pulse_front.php> Acesso em nov. 2013

Figura 68: *Heart Pillow* (2013), Maria Paula Saba
Fonte: PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 50

Figura 69: *Vincent and Emily* (2013), Carolin Liebl
Fonte: PERISSINOTTO, P.; BARRETO, R., 2013, p. 55



Igoe destaca que alguns trabalhos, como *theremin-like instruments*, *floor pads* e *video mirror*, são fáceis de ser realizados. Contudo, não fica claro em seu discurso se isso acontece devido a limitações de conhecimento técnico dos designers ou ao determinismo tecnológico que ocorre quando os designers se rendem aos imperativos da tecnologia: em vez de se perguntarem qual interação desejam, perguntam-se qual interação é possível de ser realizada com a tecnologia disponível. Essa é uma resposta que não pode ser inferida a partir das investigações das intenções de design, mas sim a partir da investigação do processo de projeto desde seu início. Isso possibilitaria a avaliação do que é mais determinante no processo: o desenho da interface e sua interação ou a disponibilidade tecnológica. De qualquer modo, a partir da recorrência dos mesmos desenhos de interação, infere-se que os designers na maioria das vezes não jogam contra o aparelho, nos termos de Flusser, e por isso os desenhos de interação são repetitivos. Mudam-se as formas, mas não a estrutura.

Alguns pontos do discurso de Igoe auxiliam na delimitação dos critérios de análise da categoria interação. Ele destaca que algumas interfaces solicitam gestos limitados dos usuários, outras comunicam sentimentos por meio da rede, outras leem e reagem em função do comportamento humano. Esses aspectos estão relacionados aos diferentes tipos de interação e de comunicação. As considerações de Igoe, articuladas com os conceitos apresentados nos capítulos 1 e 2, sugerem que a comunicação seja analisada nos quesitos discurso e diálogo. Quanto à interação, a classificação de Igoe dá algumas pistas: há trabalhos estruturados como sistemas lineares de causa e efeito, outros como sistema de circularidade responsiva, e outros apresentam um sistema que possibilita uma interação que supera os outros dois tipos. Desse modo, propõe-se que a análise dos tipos de interação seja estruturada em: reativa, responsiva ou dialógica. É preciso também avaliar se os processos de comunicação e interação são entre humano-máquina ou entre humanos por meio de máquinas e qual é o papel exercido pela máquina nesses processos, se ela é agente ou intermediária. *Remote hugs*, por exemplo, propõe comunicar sentimentos por meio das interfaces. Esse tipo de interface se insere na lógica do discurso ou do diálogo? Igoe destaca que as máquinas não são capazes de transmitir sentimentos. Será que isso se deve ao fato de a máquina ter sido tratada como intermediária? Além disso, qual é a relação entre a antropomorfização da tecnologia e seu papel na interação como agente ou intermediário?

As categorias de análise selecionadas contribuirão para gerar dados para responder a essas questões.

Quanto à categoria espacialidade, pode-se inferir do discurso de Igoe que alguns trabalhos se limitam à interação com o objeto (como *gloves, dolls and pets, etc.*) e outros expandem para o espaço (como *body-as-cursor, floor pads, etc.*). O par objeto x espaço será uma das categorias de análise dos objetos de estudo. *LED fetishism, video mirrors, body-as-cursor, Scooby-Doo paintings* e *hand-as-cursor* indicam que muitos trabalhos se fundamentam em interfaces visuais. Desse modo, será avaliado se os ambientes interativos se baseiam em vídeos, imagens ou luzes. Outros aspectos que farão parte da análise, como os pares urbano x privado, interior x exterior, diurno x noturno, são importantes para esta pesquisa, já que estão relacionados às características espaciais, apesar de esse aspecto não ser do interesse direto de Igoe. Assim, em *espacialidade*, serão analisados os aspectos que qualificam o lugar no qual o ambiente está inserido, identificando-se se é um espaço urbano ou privado; interior ou exterior; noturno ou diurno. Pretende-se analisar se os ambientes utilizam sons, imagens, vídeos e/ou luzes como recurso para a interação, necessitando, assim, de ambientes controlados para vídeos e projeções (que também são itens de análise). Será analisado também como a interface se relaciona com as qualidades espaciais do ambiente em que está inserida, observando-se se ela está limitada ao objeto disposto no espaço ou se há uma imbricação entre interface e espaço, em que o engajamento corporal do visitante e a usufruição do espaço são fundamentais e estruturadores da interação. A categoria *interação* abarca nuances que serão abordadas com mais atenção a seguir, e sua análise pretende oferecer um panorama dos principais aspectos da comunicação nos ambientes interativos, tanto humano-máquina (tecnologia) quanto humano-humano por meio da máquina.

3.1.1 Comunicação: discurso x diálogo

A diferença entre discurso e diálogo na filosofia de Flusser, apresentada anteriormente, tece as relações entre diálogo e criação no jogo contra o aparelho e no exercício da liberdade. Essa diferenciação é fundamental na análise dos ambientes interativos para a construção do entendimento de qual tipo de comunicação cada obra se predispõe a estabelecer, o que também está intimamente relacionado ao tipo de interação que se pretende: reativa, proativa, dialógica (que serão abordadas adiante).

Flusser identifica dois modos diferentes de conhecimento: o objetivo e o intersubjetivo. “O primeiro fala sobre objetos, é *discursivo*. O outro fala com os outros, é *dialógico*” (FLUSSER, 2011a, p. 71, grifos do autor). Segundo Flusser (2007b), o discurso é um meio de preservação da informação que acontece através da comunicação discursiva quando os seres humanos compartilham informações existentes, a fim de que elas não se percam, enquanto na comunicação dialógica as pessoas trocam informações para sintetizar uma nova informação. Esses dois modos de comunicação são interdependentes, e o que os diferencia é a distância da observação. “Cada diálogo pode ser considerado uma série de discursos orientados para a troca. E cada discurso pode ser considerado parte de um diálogo” (FLUSSER, 2007c, p. 97).

Mikhail Bakhtin traz um ponto de vista que também reafirma a interdependência entre discurso e diálogo:

A relação dialógica tem uma amplitude maior que a fala dialógica numa acepção estrita. Mesmo entre produções verbais profundamente monológicas, observa-se sempre uma relação dialógica [...] A compreensão do todo do enunciado e da relação dialógica que se estabelece é necessariamente dialógica (é também o caso do pesquisador nas ciências humanas); aquele que pratica ato de compreensão (também no caso do pesquisador) passa a ser participante do diálogo, ainda que seja num nível específico (que depende da orientação da compreensão ou da pesquisa). Analogia com a inclusão do experimentador num sistema experimental (enquanto parte desse sistema) ou do observador incluído no mundo observado em microfísica (teoria dos quanta). O observador não se situa em parte alguma fora do mundo observado, e sua observação é parte integrante do objeto observado (BAKHTIN, 1997, p.355).

Apesar de diálogo e discurso estarem implicados um no outro, deve-se observar que quando o discurso predomina, o diálogo se torna impossível e ao mesmo tempo desnecessário. A comunicação só alcança seu objetivo através do equilíbrio entre os dois. É importante ressaltar que o termo comunicação, quando utilizado aqui, não se restringe à linguagem ou à comunicação verbal. Seu significado é expandido e diz respeito às diferentes maneiras como nos relacionamos com as coisas e com as pessoas, por meio da linguagem ou não, como ressaltava Bakhtin. Por isso, preferencialmente será utilizado o termo interação, como será discutido a seguir.

3.1.2 Interface e interação: reativa x responsiva x dialógica

O que é uma interface? O dicionário Priberam oferece três significados diferentes:

1. [Informática] Dispositivo (material e lógico) graças ao qual se efectuam as trocas de informações entre dois sistemas;
2. [Didático] Limite comum a dois sistemas ou duas unidades que permite troca de informações;
3. [Por extensão] Interlocutor privilegiado entre dois serviços, duas empresas, etc.¹¹⁸

Observe-se que as definições são, na verdade, uma descrição do que tal dispositivo, limite ou interlocutor realizam, já que os substantivos tomados por si só não poderiam ser compreendidos como sinônimos. Isso leva à conclusão de que o conceito de interface depende mais daquilo que ela possibilita que de suas características como objeto — uma interface não é necessariamente um objeto, mas sim um meio.

Ziegfried Zielinski, em seu ensaio “Towards a dramaturgy of differences”, define que “a interface determina a relação de um com outro, que é diferente e fundamentalmente desconhecida, e vice-versa: por meio da interface um se apresenta ao outro, e o faz respeitando aqueles aspectos que são compreensíveis”¹¹⁹ (ZIELINSKI, 1997, [s.p.]). Essa conceituação é extremamente abrangente, permitindo colocar elementos tão distintos como linguagem, objeto, edifício ou computador sob a definição de interface. Especificamente sobre a relação entre os seres humanos e o computador, ele declara que

A fronteira comum entre pessoas (mídia) e aparelhos (mídia) é um exemplo do que chamamos de interface. Ao mesmo tempo divide e conecta dois mundos muito diferentes: o mundo de sujeitos agentes criativos — sejam eles primeiramente receptores ou diretamente esteticamente produtivos — e o mundo de máquinas e programas¹²⁰ (ZIELINSKI, 2000, [s.p.]).

Essa relação entre mundos distintos viabilizada pela interface pode ser chamada de interação, termo mais adequado que conexão ou comunicação. Conexão expressa uma ideia

¹¹⁸ INTERFACE. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/DLPO/interface>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

¹¹⁹ Tradução livre do original: “The interface determines the relation of the one to the other which is different and fundamentally unknown, and vice versa: through the interface the other presents itself to the one, and does this with respect to those aspects that are understandable”.

¹²⁰ Tradução livre do original: “The common boundary of (media) people and (media) apparatus is one example of what we call an interface. At one and the same time it divides and connects two very different worlds: the world of creatively acting subjects — whether they be primarily perceiving or directly aesthetically productive — and the world of machines and programmes”.

de justaposição ou encaixe, enquanto comunicação está muito vinculada à linguagem. Interação é um termo capaz de transcender o significado de conexão e ao mesmo tempo abarcar as ideias de fluxo e troca, presentes na comunicação. Assim, interface e interação são indissociáveis: *é por meio da interface que a interação se estabelece.*

A definição de interação, assim como a de interface, é abrangente:

Interação é uma maneira de enquadrar a relação entre pessoas e objetos projetados para elas, e, portanto, uma forma de enquadrar a atividade de design. Todos os objetos feitos pelo ser humano oferecem a possibilidade de interação, e todas as atividades de design podem ser vistas como projeto para a interação. O mesmo é verdade, não só para objetos, mas também para espaços, mensagens e sistemas. A interação é um aspecto fundamental da função, e função é um aspecto fundamental do projeto¹²¹ (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE, 2009, p. 69).

Como é possível observar, o conceito de interação é amplo, e o que se verifica é que cada autor estabelece os critérios a partir dos quais estrutura os diferentes tipos de interação.

Usman Haque (2006, 2007) considera que interação, interativo e interatividade têm sido termos utilizados para descrever muitas coisas, desde *softwares* até dispositivos móveis, o que tem gerado confusão em instituições acadêmicas e categorias de prêmios. Haque, então, estabelece uma diferença entre o que é interativo e o que é reativo. Ele considera que interfaces reativas são aquelas que apenas reagem a algum estímulo seguindo a lógica linear-causal: uma ação é desencadeada (*input*), e em seguida se obtém uma resposta (*output*). As interfaces interativas, por sua vez, possibilitam a interferência sobre o modo como *input* e *output* são calculados, ou seja, eles podem ser alterados dinamicamente, já que nem os critérios de entrada nem os de saída são predeterminados.

Entretanto, há muito mais modos de interação do que simplesmente interativo ou reativo. Essa redução a interativo ou reativo proposta por Haque foi o ponto de partida para o artigo “What is interaction” (2009), escrito por ele juntamente com Hugh Dubberly e Paul Pangaro, em que exploram o conceito de interatividade a partir da cibernética de primeira e segunda

¹²¹ Tradução livre do original: “Interaction is a way of framing the relationship between people and objects designed for them—and thus a way of framing the activity of design. All man-made objects offer the possibility for interaction, and all design activities can be viewed as design for interaction. The same is true not only of objects but also of spaces, messages, and systems. Interaction is a key aspect of function, and function is a key aspect of design”.

ordens¹²² e a partir de sistemas estáticos e dinâmicos. Eles identificam três sistemas diferentes e propõem seis composições desses três sistemas, que resultam em tipos diferentes de interação: “Uma forma de caracterizar os tipos de interações é procurar formas em que os sistemas podem ser acoplados para interagir”¹²³ (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE; 2009, p. 73).

Não é pertinente retomar aqui todos os seis tipos de interação propostos pelos autores, mas cabe destacar as conclusões a que eles chegam sobre os variados modos de interação, que podem ser: “reação a outro sistema, regulação de um processo simples, aprendendo como as ações afetam o ambiente, equilibrando sistemas concorrentes, administrando sistemas automáticos, divertindo (mantendo o engajamento de um sistema de aprendizagem) e, conversando”¹²⁴ (DUBBERLY; PANGARO; HAQUE; 2009, p. 75). Analisar os ambientes interativos segundo os seis modos de interação apresentados pelos autores seria excessivo para os propósitos desta tese. Assim, são definidos três tipos de interação para a análise: reativa, responsiva e dialógica.

Reativa: Um *input* desencadeia um *output*, é um sistema linear de causa e efeito. Jim Campbell (2000) apresenta outro nome para esse tipo de sistema: interface discreta. Campbell cita como exemplo um botão inserido em um carpete que aciona uma imagem quando o visitante fecha o circuito ao pisar no botão. O visitante não interage com a imagem ou com o programa, mas simplesmente com o botão. Não há diálogo, apenas os estados ligado e desligado.

Responsiva: Solicita o participante apenas como peça que preenche um *script* que é fechado e que já está predefinido. Ou solicita o participante oferecendo a ele alguma liberdade para atuar na interface ou no ambiente. Esse conceito de responsividade adotado aqui é semelhante ao de Haque, que destaca suas limitações:

¹²² Na cibernética de primeira ordem, os sistemas são observados (sistemas observados), enquanto a cibernética de segunda ordem inclui o observador no sistema (sistemas de observação). Alexander Riegler (2005) considera que a cibernética de segunda ordem funda o construtivismo radical, que produz o mundo a partir da experiência.

¹²³ Tradução livre do original: “One way to characterize types of interactions is by looking at ways in which systems can be coupled together to interact”.

¹²⁴ Tradução livre do original: “regulating a simple process, learning how actions affect the environment, balancing competing systems, managing automatic systems, entertaining (maintaining the engagement of a learning system), conversing”.

Pensa-se frequentemente que a utilização de um sistema dinâmico/responsivo como um computador permita, por si só, que uma obra de arte, dispositivo ou ambiente sejam abertos à participação do público e que sejam interativos. Na verdade, a rigidez dos algoritmos e dos critérios de entrada/saída geralmente adotados nesses sistemas significam que eles são tão autocráticos quanto os meios tradicionais, baseados no tempo ou não¹²⁵ (HAQUE, 2007, p. 26).

Campbell também dá outro nome a esse tipo de interação: interface contínua, aquela em que a interação acontece entre o visitante e o trabalho ou entre o visitante e o programa. Ele cita como exemplo 100 botões dispostos em linha sob um carpete que permitem diferenciar 100 posições do visitante em relação ao monitor. Nesse sistema, o brilho da imagem e o volume do som variam em função da posição do visitante, entretanto as posições ideais da imagem e do som não são as mesmas. O que importa, destaca Campbell, é que as ações dos visitantes são baseadas no que eles veem e ouvem, e não onde seus pés estão. Esse tipo de interface não deixa de ser discreta (como toda representação digital); no entanto, o modo como é percebida é diferente do modelo anterior.

Dialógica: Com base na diferença entre discurso e diálogo no pensamento de Flusser, um dispositivo dialógico oferece ao participante maior possibilidade para atuar na interface ou no ambiente. Além disso, estimula a colaboração entre as pessoas.

¹²⁵ Tradução livre do original: "It is often thought that the use of a dynamic/responsive system like a computer in itself enables an artwork, device or environment to open up to public participation and to be interactive. Actually, the rigidity of algorithms and input/output criteria usually employed in such systems means that they are just as autocratic as traditional media, time-based or otherwise".

Figura 70: Sistema linear

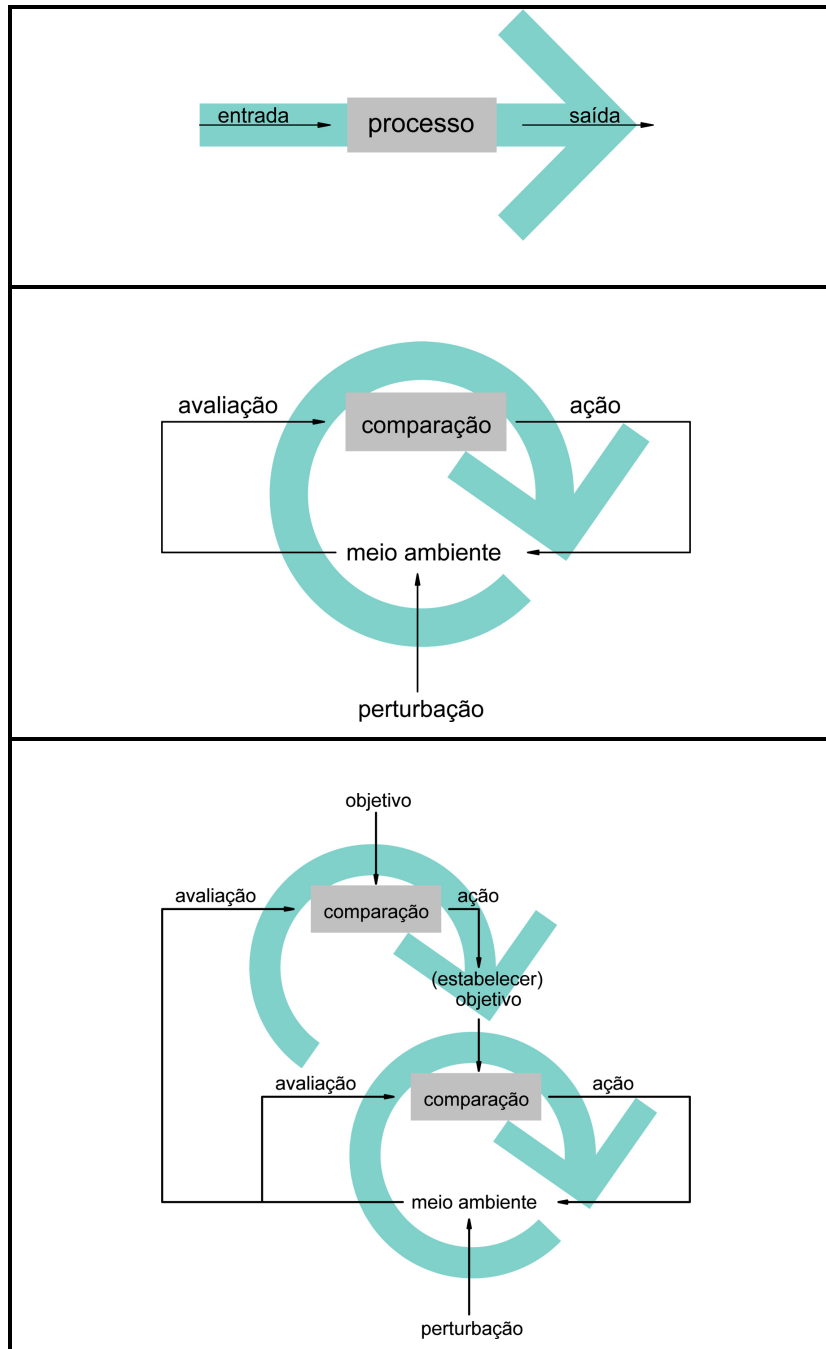
Fonte: DUBBERLY; PANGARO; HAQUE; 2009, p. 72.

Figura 71: Sistema autorregulador

Fonte: DUBBERLY; PANGARO; HAQUE; 2009, p. 72.

Figura 72: Sistema de aprendizagem

Fonte: DUBBERLY; PANGARO; HAQUE; 2009, p. 72.



3.1.3 Máquina agente: ator x intermediário

Lucy Suchman (1999) observa que, nos anos 1950, os primeiros trabalhos sobre a inteligência das máquinas passaram a incluir ação e interação no discurso sobre elas, indo além da concepção anterior de instrumentalidade no artesanato e na indústria. Ela acrescenta que o design de máquinas inteligentes dos anos 1970 e 1980 partia da premissa de que os computadores são interativos (claro que com limitações óbvias, ela ressalta), e o problema era codificar nas máquinas habilidades cognitivas atribuídas aos humanos. As análises de Suchman na Xerox Palo Alto Research Center (PARC) se dirigiam às assimetrias da comunicação humano-máquina que a inteligência artificial tentava obscurecer, e identificaram que inevitavelmente os usuários redescobriam essas assimetrias na prática (SUCHMAN, 1999). A autora chega à conclusão de que “reconhecer as inter-relações entre seres humanos e máquinas, em outras palavras, não significa que não haja diferenças. O problema é como entender nossas diferenças de forma diferente”¹²⁶ (SUCHMAN, 1999, p. 6).

Dizer que as máquinas agem não pressupõe que elas sejam antropomorfizadas. Para a ANT, como visto no capítulo 1, os objetos agem desde que façam com que outros façam algo, ou seja, desde que sejam atores (e não intermediários). “Para aqueles, como Latour, inscritos na tradição ator-rede, a agência é entendida como um atributo material-semiótico não localizável em seres humanos *nem em* não-humanos”¹²⁷ (SUCHMAN, 1999, p. 6, grifo da autora).

O problema é assumir que os objetos são capazes de agir — verbo que atribuímos normalmente aos seres e não às coisas — sem necessariamente antropomorfizá-los. “O não humano pode agir tanto quanto o humano. Essa agência não pertence necessariamente às pessoas”¹²⁸ (LAW, 2001, p. 1). Os objetos agem sem que precisem ser a imagem e semelhança dos humanos. Por outro lado, não se trata de negar todos os avanços gerados

¹²⁶ Tradução livre do original: “Recognizing the interrelations of humans and machines, in other words, does not mean that there are no differences. The problem rather is how to understand our differences differently”.

¹²⁷ Tradução livre do original: “For those like Latour writing in the Actor-Network tradition, agency is understood as a material-semiotic attribute not locateable in *either* humans *or* non-humans”.

¹²⁸ Tradução livre do original: “non-human just as much as the human may act. That agency does not necessarily belong to people”.

pela inteligência artificial na interação humano-computador, mas sim de lançar outro olhar sobre essas questões.

Olhar de outro modo inclui entender que humanos e objetos se constituem mutuamente sem desconsiderar suas assimetrias. Como declara Suchman: “mutualidades não são necessariamente simetrias. A minha análise sugere que humanos e artefatos não parecem constituir um ao outro *do mesmo modo*”¹²⁹ (SUCHMAN, 1999, p. 10, grifo da autora). Contudo, ressalto que, para que tal mutualidade proposta por Suchman aconteça, é necessário que ambos sejam atores/actantes, e não meramente intermediários que nada agenciam, como visto no capítulo 1. Assim, identificar se a tecnologia e o usuário são atores ou intermediários contribuirá para o entendimento de onde e como ocorre a mútua conformação entre humano e máquina.

¹²⁹ Tradução livre do original: “mutualities are not necessarily symmetries. My own analysis suggests that humans and artifacts do not appear to constitute each other *in the same way*”.

3.1.4 Relação humano-máquina x humano-humano por meio da máquina

Além da problemática da constituição da relação humano-máquina, há ainda a relação humano-humano por meio da máquina. Interessa ao campo de estudo desta tese não somente o modo como o ser humano se relaciona com o computador, mas principalmente como este pode contribuir para o estabelecimento da comunicação e da cooperação entre as pessoas. Ou seja, interessa o design de interfaces que fomentem o relacionamento entre pessoas, e não somente a relação humano-máquina. Assim, a categoria de análise humano-máquina x humano-humano por meio da máquina pretende indicar:

como podemos desenhar a interação humano-informação e dar suporte à comunicação e à cooperação humano-humano explorando as vantagens dos objetos que existem no ambiente? E, ao fazê-lo, como podemos explorar o potencial do computador aumentando essas atividades?¹³⁰ (STREITZ, 2006, p. 39).

Dito de outro modo: a interface é agenciadora da relação entre humanos?

¹³⁰ Tradução livre do original: “How can we design human-information interaction and support human-human communication and cooperation by exploiting the advantages of existing objects in our environment? And, in doing so, how do we exploit the potential of computer-based support augmenting these activities?”.

Figura 73: Pictogramas que representam as categorias espacialidade e interatividade



3.2 Análise das intenções de design de ambientes interativos¹³¹

01

Der Zerseher, 1992, Linz

ART+COM (Joachim Sauter e Dirk Lüsebrink)

Descrição: *Der Zerseher* é baseada na obra *Retrato de um garoto segurando o desenho de uma criança*, de Giovanni Francesco Caroto. Quando o observador se coloca diante da obra para contemplá-la, ela começa a se deformar, a se desintegrar. As cores evocam a obra original, mas todos os traços da representação original desaparecem. Ela só retorna ao estado original se o visitante desviar o olhar por mais de 30 segundos.

Palavras-chave: Videorastreamento, pintura.

Tecnologia: Sistema de rastreamento dos olhos por meio de uma câmera, uma lâmpada de infravermelho, um computador e um *software* de videorastreamento.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi. *ART+COM: media, spaces and installations*. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo:

<http://www.youtube.com/watch?v=Gq79PW4hIGw>¹³²

Escala: Corpo.



02

Surface Tension, 1993, Nuremberg

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: A imagem de um olho humano gigante em uma tela segue o observador. O trabalho foi inspirado no texto “L’anus solaire”, de Georges Bataille.

Palavras-chave: Projeção, sistema de rastreamento.

Tecnologia: Tela de plasma ou de projeção, sistema computadorizado de vigilância.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/surface_tension.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/surface_tension.php

Escala: Corpo.



¹³¹ Algumas fichas não puderam ser completamente preenchidas porque as informações não foram encontradas ou porque não há vídeo da obra.

¹³² Todos os links das tabelas que se seguem foram acessados em 8 fev. 2014.

03

Bodymover, 2000, Hanover

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: *Bodymover* é uma instalação de piso interativo. Os visitantes são convidados a interagir uns com os outros e com uma gama de objetos sonoros. O visitante é mapeado, e uma aura o acompanha, modificando-se em função dos seus movimentos. Quando a aura do visitante encontra a de outro visitante ou um objeto sonoro, sons são gerados de acordo com a velocidade e a direção do movimento.

Palavras-chave: Piso, projeção, movimento.

Tecnologia: Câmera, sistema de rastreamento do movimento do corpo, projeção.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: -

Escala: Espaço, 20 m x 5 m.



04

Odem, 2001, Berlim

ART+COM

Descrição: Tanakh, a bíblia dos judeus, é um texto não linear que foi continuamente expandido e elaborado durante séculos. O objetivo da exposição é oferecer a dimensão das multicamadas do documento.

Na tradição, os ensinamentos e costumes eram passados oralmente, e o sopro de Deus dava vida a todas as coisas. A instalação interativa faz uma metáfora desse processo usando um sensor de fluxo de ar e projeção, permitindo ao visitante soprar tipografia em uma página em branco de um livro.

Palavras-chave: Sensor, projeção, sopro, tipografia.

Tecnologia: Câmera, sistema de rastreamento do movimento do corpo, projeção.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: -

Escala: Objeto.



05

The Travelling Wall, 2002, Berlim

ART+COM

Descrição: Trata-se de um *showroom* de uma empresa com o intuito de apresentar seus produtos para clientes e parceiros. O trabalho consiste em uma tela com imagens borradas. À medida que o grupo de visitantes vai transitando pelo *showroom*, a superfície da projeção vai revelando mais informações/vídeos, divididos em quatro capítulos. A tela se movimenta ao longo de trilhos no teto do ambiente (corredor). Conforme a projeção e os visitantes se movem, o ambiente físico se expande.

Palavras-chave: Projeção, vídeo, sensor de presença, *blur*.

Tecnologia: Projeção, vídeo, sensor de presença.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo:

http://www.artcom.de/fileadmin/user_upload/artcom/Projekte/Prove/Wall_Showroom_2002/Videos/Wall_Book.ogg

Escala: Ambiente interno, corredor.



06

Dual Gardens, 2004, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: *Dual Gardens* consiste em uma instalação no interior da sede da Vattenfall (companhia de energia) e em sua fachada. A instalação tem como objetivo criar uma flora artificial, oferecendo uma experiência sensorial aos visitantes. Os objetos virtuais possuem um comportamento natural, e isso é intuitivamente entendido pelos visitantes (representação da flora). Depois que o ambiente interno é fechado, à noite, a projeção é deslocada para a fachada de cristal líquido (de dentro para fora).

Palavras-chave: Projeção, imagens generativas.

Tecnologia: Projeção, cristal líquido, *software* de formas generativas.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.artcom.de/book/gardens/>

Escala: Ambiente interno, corredor, fachada/*display*.



07

Behind the Lines/

Composing the Lines, 2002, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter — Composing the Lines)

Descrição: *Behind the Lines* e *Composing the Lines* são duas instalações desenvolvidas para a retrospectiva de Daniel Libeskind para o Museu Judaico de Berlim que ilustram diferentes aspectos da arquitetura de modos diferentes. *Behind the Lines* é um modelo virtual do museu que gira vagarosamente na superfície da mesa. Os visitantes podem explorar a estrutura complexa do edifício, investigando as salas, os eixos, com suas derivações e seus significados, e outros detalhes. O intuito é aumentar o conhecimento dos visitantes sobre o edifício e sobre as ideias de Libeskind.

Composing the Lines é uma instalação com várias camadas que explora a relação entre a arquitetura do museu e a música de Arnold Schönberg. Libeskind diz que o museu completa a obra inacabada de Schönberg, *Moses und Aaron*. A instalação consiste em uma tela de toque e duas superfícies de projeção.

Interagindo com a tela de toque, os visitantes compõem uma linha de 12 tons (primeira série) que é revertida e invertida de acordo com os princípios da música de 12 tons. Esses elementos de duas dimensões são projetados em uma segunda tela, organizados em uma linha tridimensional e tocada. Assim, a composição pode ser experimentada como uma estrutura musical e arquitetônica.

Palavras-chave: Tela de toque, projeção, composição, música.

Tecnologia: Tela de toque e projeção.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlim: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo:

http://www.artcom.de/fileadmin/user_upload/artcom/Projekte/Prevail/JMB_Libeskind_2003/Videos/ctl_book.ogg

Escala: Objeto, mesa.



08

Floating Numbers, 2004, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: Mesa

multitoque em grande escala. Como uma grande tela de toque, sensores capacitivos captam os toques na tela. Um fluxo contínuo de números flutua através da mesa. Dígitos individuais aparecem randomicamente e, quando tocados pelos visitantes, revelam seu significado em textos, imagens, animações e pequenas aplicações interativas. Os números projetados na tela são gerados computacionalmente em tempo real, conferindo um comportamento natural, autônomo e não determinístico. Assim, o banco de dados é acessado de modo não linear.

Palavras-chave: Tela de toque, projeção e banco de dados generativo.

Tecnologia: Tela sensível ao toque, projeção e banco de dados generativo.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.artcom.de/book/numbers/>

Escala: Objeto.



09

02 Sculpture, 2004, Munique

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: A instalação consiste em uma faixa de 18 metros de comprimento, sensível ao toque/à pressão, variando entre piso, mesa e parede. Começa na entrada, com um piso interativo que apresenta diferentes imagens de acordo com a estação: no verão, bolhas; no inverno, gelo que se parte quando se caminha sobre a superfície sensível ao toque. Na parte em que a faixa se torna mesa, telefones móveis flutuam como objetos virtuais que, quando tocados, apresentam informações detalhadas. O próximo seguimento da faixa se torna piso novamente, no qual os visitantes podem deixar suas pegadas (no inverno, neve; no verão, traços de luz). A última parte da faixa se torna parede e mostra uma sequência generativa de videocolagens.

Palavras-chave: Tela de toque, projeção e banco de dados generativo.

Tecnologia: Tela de toque, projeção e banco de dados generativo.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi. *ART+COM: media, spaces and installations*. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: -

Escala: Faixa de 18 metros de comprimento.



10

Corian Lights, 2006, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: A instalação constitui uma parede equipada com painel de LED com o objetivo de comunicar o tema “energia” à audiência. No painel, são apresentados formas abstratas e orgânicas e fluxos. O fluxo de partículas apresenta a energia como uma força de modelagem. Os visitantes são convidados a transferir energia para a parede usando um microfone. Formas diferentes são criadas e espalhadas de acordo com a força do sopro. Uma instalação reativa foi criada para concertos, traduzindo os sons em formas na parede.

Palavras-chave: Painel, *display*.

Tecnologia: Painel de LED em parede, microfone.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi. *ART+COM: media, spaces and installations*. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: -

Escala: Parede (h = 3 m).



11

Duality, 2006, Tóquio

ART+COM (Joachim Sauter, Jussi Ängeslevä)

Descrição: A instalação se localiza em um passeio coberto que liga uma estação de metrô e um complexo residencial e de escritórios. Ao lado do passeio há um espelho d'água. Painéis de LED de medidas 4 m x 4 m foram instalados e cobertos com vidro jateado. Abaixo dos painéis, sensores captam a posição e a pressão exercida pelos transeuntes, gerando ondulações correspondentes aos estímulos. A instalação procura se misturar ao ambiente construído em vez de se destacar.

Palavras-chave: Piso reativo, painel de LED, ondas.

Tecnologia: Sensores de pressão, painéis de LED.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.

ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo:

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

Escala: 4 m x 4 m.



12

Reactive Sparks, 2008, Munique

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: A instalação é composta por sete colunas dispostas em um gramado entre um edifício e uma rodovia. Um sistema de rastreamento registra cada veículo que passa, desencadeando uma onda de luz nas colunas. Essas ondas seguem os veículos em tempo real ao longo da instalação, que tem cerca de 70 metros. A instalação serve como uma espécie de memória coletiva, visto que, ao longo do dia, ela fica mais brilhante à medida que o número de carros aumenta.

Palavras-chave: Instalação urbana, trânsito.

Tecnologia: Videorrastreamento.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.

ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=9k7GS572AfU>
vimeo.com/34608188

Escala: Urbana.



13

Pulse Park, 2008, Nova Iorque

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: *Pulse Park* é composto de uma matriz de feixes de luz no Madison Square Park. Sua intensidade é totalmente modulada por um sensor que mede a frequência cardíaca dos participantes, e o efeito resultante é a visualização dos sinais vitais em uma escala urbana.

Palavras-chave: Sensor de batimentos, feixes de luz, instalação urbana.

Tecnologia: Sensor de batimento cardíaco, 200 projetores de luz, gerador, computador, *DMX controller*, *dimmer rack*.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_park.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_park.php

Escala: Urbana.



14

Pulse Spiral, 2008, Moscou

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: A instalação consiste em um parabolóide espiral tridimensional formado por 400 lâmpadas dispostas de acordo com as equações Fermat. A peça registra e responde à frequência cardíaca de participantes que seguram um sensor.

Palavras-chave: Sensor de batimentos, lâmpadas, escultura.

Tecnologia: Sensor de batimento cardíaco, 400 lâmpadas incandescentes, gerador, computador, *DMX controller*, *dimmer rack*.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_spiral.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_spiral.php

Escala: h = 7 m e diâmetro = 4 m

OBS.: *Pulse Room* (2006) é outra obra do artista que tem a mesma interface, modificando-se apenas o modo como as lâmpadas estão dispostas no espaço. Em *Pulse Index* (2010), as digitais e as pulsações dos participantes são gravadas e depois exibidas em um *display*. As imagens pulsam de acordo com os batimentos cardíacos.



15

Pulse Tank, 2008, Nova Orleans

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Trata-se de uma instalação interativa em que os batimentos cardíacos do público são detectados por sensores e convertidos em ondas em um tanque d'água. Um show de luz é criado pelas ondas resultantes e por sua interação. Para participar, o visitante insere seu dedo em um dos quatro cilindros ao lado do tanque ou coloca as mãos espalmadas no painel frontal, e então o computador detecta seu pulso e ativa um solenoide que martela sua frequência cardíaca para o tanque.

Palavras-chave: Sensor de batimentos, tanque d'água, projeção.

Tecnologia: Sensor de batimento cardíaco, solenoides, tanque de ondulação, projetor, computador.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_tank.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/pulse_tank.php

Escala: Ambiente interior.



16

Grasp Pendulum, 2009, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter, Jussi Ängeslevä)

Descrição: A instalação consiste em uma escultura cinética que combina (sincroniza) movimentos reais e virtuais. Os visitantes são convidados a registrar a silhueta de sua mão em uma caixa de luz. Posteriormente, ela é apresentada em um dos monitores. O sistema registra os movimentos das mãos, os quais são diretamente transpostos para movimentos reais da escultura.

Palavras-chave: Escultura cinética, monitores.

Tecnologia: -

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi. ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/grasp-pendulum/>

Escala: Hall de três pavimentos de altura.



17

Infinite Cube, 2010, Berlim

ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: Um cubo de vidro espelhado abriga uma escultura cinética de 25 esferas de metal. As esferas são movimentadas por motores de passo e seguem uma narrativa computacional com formas que se relacionam à linguagem arquitetônica do museu que abriga a instalação. A caixa, que possui três lados de vidros semitransparentes espelhados, provoca uma ilusão ótica de infinito.

Palavras-chave: Escultura cinética, esfera, espelho.

Tecnologia: Motor de passo.

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.joachimsauter.com/en/work/cube.html>

Escala: Corpo.



18

Trace, 1995, Madri

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: *Trace* consiste em uma instalação baseada na telepresença em que dois participantes em ambientes remotos compartilham o mesmo espaço telemático. Cada participante se encontra em uma sala escura equipada com quatro canhões de luz. As luzes, os sons e os gráficos respondem aos movimentos dos participantes. A presença de cada um deles é reconstruída tridimensionalmente em cada um dos espaços, permitindo que ambos compartilhem suas presenças.

Palavras-chave: Telepresença, comunicação remota.

Tecnologia: Focos de luz robóticos, sistema de rastreamento 3D sem fio, projetores, computadores, sistema de som.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/the_trace.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/the_trace.php

Escala: Ambiente interno.



19

Vectorial Elevation, 1999, Cidade do México

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: O site www.alzado.net possibilitava que qualquer usuário criasse esculturas de luz no céu do centro histórico da cidade com 18 holofotes posicionados ao redor de uma praça. Um site personalizado foi produzido para cada participante com imagens de seu projeto e informações como nome, dedicatória, local de acesso e comentários.

Palavras-chave: Focos de luz, urbano, rede.

Tecnologia: Focos de Xenon 7kW robóticos, quatro *webcams*, GPS, *java 3D DMX interface*, *Linux servers*.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/vectorial_elevation.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/vectorial_elevation.php

Escala: Urbana, céu, 15 km.



20

Body Movies, 2001, Roterdã

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Milhares de fotografias de pessoas, tiradas previamente nas ruas da cidade, são exibidas por projetores controlados roboticamente. Entretanto, elas só são reveladas dentro da silhueta das sombras projetadas dos transeuntes, as quais podem medir entre 2 metros e 25 metros, dependendo do quão perto ou longe os passantes estão das potentes fontes luminosas posicionadas no chão. Um sistema de rastreamento de videovigilância projeta novos retratos quando todos os existentes já foram revelados.

Palavras-chave: Banco de dados, interação, projeção, sombras, sistema de rastreamento, som.

Tecnologia: Quatro projetores de Xenon de 7kW com braços robóticos, sistema computadorizado de rastreamento, tela de plasma, espelhos e transparências duraclear.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/body_movies.php

Escala: 400 a 1.800 m²



21

Chinatown Work, 2006, Chinatown Eskyiu (Eric Schuldenfrei, Marisa Yiu)

Descrição: A silhueta do pedestre é mapeada e depois exibida na fachada do edifício do HSBC na Canal Street. Essa silhueta é preenchida com a imagem de um interior (por exemplo, pessoas trabalhando em uma fábrica).

Palavras-chave: Fachada, *display*.

Tecnologia: Processamento de vídeo em tempo real que permite fazer a máscara (silhueta dos corpos dos transeuntes) e preenchê-las com imagens, caixa de luz de resina, lâmpadas, projeção.

Fonte: <http://eskyiu.com/wp/chinatownwork/>

Link para o vídeo: -

Escala: Fachada.

22

The Jew of Malta, 2002, Munique ART+COM (Joachim Sauter)

Descrição: *The Jew of Malta* é uma ópera. O cenário é uma projeção de imagens relacionadas ao tema da ópera. Os atores são mapeados (reconhecidos em tempo real), e sua máscara é preenchida por uma textura ou cor especial, configurando o figurino. Isso oferece liberdade de movimentos aos atores e assegura a distinção entre cenário, ator e seu figurino.

Palavras-chave: Projeção, videorastreamento, máscara, cenário, representação.

Tecnologia: Projeção, videorastreamento, máscara (reconhecimento do corpo em tempo real).

Fonte: SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ÄNGESLEVÄ, Jussi.
ART+COM: media, spaces and installations. Berlin: Gestalten, 2011.

Link para o vídeo: <http://www.artcom.de/book/opera/>

Escala: Palco, cenário.



23

Displaced Emperors, 1997, Linz

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Os participantes apontam um sensor 3D sem fio para a fachada do castelo de Habsburgos em Linz, Áustria, e uma grande projeção animada de uma mão aparece naquela posição. Com o “toque” dessa mão na fachada do castelo, os participantes revelam o interior da residência dos Habsburgos na Cidade do México. As pessoas também podem desencadear imagens de um asteca mantido em um museu de Viena, seguidas por imagens de joias do Império Austro-Húngaro.

Palavras-chave: Projeção, desvelamento.

Tecnologia: Projetor Xenon com braços robóticos, transparência duraclear, sistema de rastreamento 3D sem fio, sistema de som.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/displaced_emperors.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/displaced_emperors.php

Escala: Fachada, 800 m²



24

33 Questions per Minute, 2001, Istanbul

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: *33 Questions per Minute* consiste em um programa computacional que usa regras gramaticais para combinar palavras a partir de um dicionário e gerar 55 bilhões de questões inéditas e únicas. As perguntas são apresentadas a uma velocidade de 33 por minuto, no limite da legibilidade, em 21 pequenas telas de LCD nas colunas do salão ou em uma parede. O público também pode introduzir qualquer pergunta no fluxo de perguntas. Sua participação é exibida imediatamente nas telas e registrada pelo programa.

Palavras-chave: Banco de dados, *display*.

Tecnologia: Computador, *software*, 21 telas de LCD, projetor.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/33_questions_per_minute.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/33_questions_per_minute.php

Escala: Pátio interno.



25

Apostasis, 2008, Cidade do México

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Cinco holofotes robóticos pendurados no teto criam colunas estáticas de luz em um quarto escuro. Eles iluminam pequenas áreas de cerca de 1 metro de diâmetro. Quando alguém tenta entrar em um feixe de luz, um computador automaticamente move o holofote, e o feixe é apontado para outro lugar da sala. Um sistema de monitoramento de vídeo observa o ambiente e garante que as luzes estejam sempre iluminando espaços vazios onde não há ninguém. As luzes se apagam no caso improvável de a sala estar completamente lotada de pessoas e não haver espaço vazio para os feixes de luz.

Palavras-chave: Feixes de luz, vigilância, sensor de presença.

Tecnologia: Sistema computadorizado de vigilância, iluminação infravermelha, focos de xenon robóticos 5kW, monitor.

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/apostasis.php>

Link para o vídeo: <http://www.lozano-hemmer.com/apostasis.php>

Escala: 12 m × 12 m × 12 m.



26

Mojo, 2008, Califórnia

Christian Moeller

Descrição: Instalação de arte interativa de vídeo no espaço público. Os transeuntes são detectados por um sistema de rastreamento informatizado, o que ativa videorretratos projetados dentro de sua sombra. À medida que o espectador se afasta, o retrato reage olhando para longe e eventualmente desaparece se ninguém o ativa. Mais de mil videorretratos de voluntários foram produzidos em Derby, Leicester, Lincoln, Northampton e Nottingham por uma equipe de cineastas locais. Uma ampla gama de performances foi obtida, já que as pessoas eram livres para se retratar da maneira que desejassem. Na instalação, os retratos aparecem em posições aleatórias.

Palavras-chave: Banco de dados, projeção, sombras, sistema de rastreamento.

Tecnologia: Projetores robóticos, plataforma tesoura, sistema de vigilância computadorizado, *software*.

Fonte: <http://christianmoeller.com/Mojo>

Link para o vídeo: <http://christianmoeller.com/Mojo>

Escala: Urbana.



27

Under Scan, 2005, Lincoln

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Um braço robótico que segura um holofote de teatro produz um círculo perfeito de luz na calçada. Duas câmeras de vídeo presas ao teto de um edifício vigiam a área ao redor da escultura, fazendo com que o feixe de luz siga os transeuntes.

Palavras-chave: Feixes de luz, vigilância, sensor de presença.

Tecnologia: Sistema de vigilância, holofote.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/under_scan.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/under_scan.php

Escala: Urbana, praça.



28

Make Out, 2009, Montreal

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Monitores interativos com um sistema de rastreamento integrado informatizado exibem milhares de vídeos da Internet de casais se olhando: quando alguém para em frente ao *display*, sua silhueta é mostrada, e todos os casais dentro dela começam a se beijar. As imagens desaparecem quando o observador se afasta.

Palavras-chave: Sistema de vigilância, *display*.

Tecnologia: *Display* de alta resolução e sistema de vigilância computadorizado.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/make_out.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/make_out.php

Escala: 104,5 cm × 80,0 cm × 12,0 cm



29

Reference Flow, 2009, Nova Iorque

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Várias placas iluminadas que indicam “Saída” (*Exit*) rodam automaticamente quando as pessoas se movimentam entre elas. As placas se movimentam indicando a rota de fuga sempre à esquerda da pessoa. Quando várias pessoas passam pelas placas, elas ficam “desorientadas”.

Palavras-chave: Objeto responsivo, sistema de rastreamento.

Tecnologia: Motores, sistema de vigilância e rastreamento computadorizado EXIT.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/reference_flow.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/reference_flow.php

Escala: Sala.



30

Voice Array, 2011, Sydney

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: O participante fala em um interfone, e sua voz é automaticamente traduzida em *flashes* de luz. Esse padrão único é armazenado na sequência dos anteriores, exibidos em *loop*. Cada nova gravação “empurra” a anterior para uma posição abaixo, e gradualmente é possível ouvir o som acumulado das 288 gravações anteriores. Em seguida, o padrão único de piscar é armazenado como um *loop* na primeira luz da matriz. A voz descartada da matriz de 288 padrões pode então ser ouvida (exibida) sozinha.

Palavras-chave: Voz, *display*.

Tecnologia: Interfone, 576 LED brancos, *holosonic speaker*, *hardware* e *software* desenvolvidos para o projeto.

Fonte: http://www.lozano-hemmer.com/voice_array.php

Link para o vídeo: http://www.lozano-hemmer.com/voice_array.php

Escala: Sala.



31

Bifurcation, 2012, Cidade do México

Rafael Lozano-Hemmer

Descrição: Um ramo em forma de Y é suspenso em um fio e se move com o fluxo do ar e com um pequeno motor. Na parede atrás do ramo, projeta-se sua sombra e a árvore de onde ele foi retirado. A projeção do ramo e da árvore são apresentados na mesma orientação: a projeção da árvore se movimenta seguindo o ramo. O ramo também pode ser movido pelo toque ou pelo sopro do visitante. A obra é inspirada em Octavio Paz e Adolfo Bioy Casares, entre outros, que insistiam que ausência e presença não são opostos.

Palavras-chave: Projeção, sombra, rastreamento.

Tecnologia: Computador, Kinect, projetor, Arduino, motor.

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/bifurcation.php>

Link para o vídeo: <http://www.lozano-hemmer.com/bifurcation.php>

Escala: 175 cm x 122 cm



32

Trans-ports, 2001, Veneza

Kas Oosterhuis

Descrição: *Trans-ports* propõe uma rede de estruturas físicas ativas que estão conectadas a estruturas digitais na Internet. Tais estruturas podem ser manipuladas pelos visitantes do *website* por meio de um jogo em tempo real, enquanto os visitantes do pavilhão jogam coletivamente. O pavilhão muda de forma também em tempo real, e as ações nos dois espaços — *website* e pavilhão — têm implicações umas nas outras. O interior do pavilhão é composto por uma grande tela que tem como objetivo proporcionar a sensação de imersão na informação e sensores que possibilitam a atuação do público.

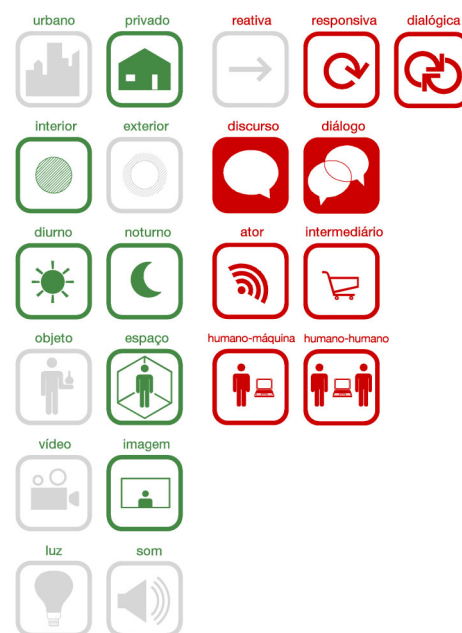
Palavras-chave: Comunicação em rede, jogo, estruturas físicas ativas.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=626>

Link para o vídeo: -

Escala: Espaço interior.



33

Lotus, 2010, Los Angeles

Studio Roosegaarde

Descrição: *Lotus* consiste em uma parede composta de folhas inteligentes que se abrem e se fecham em resposta ao comportamento humano.

Palavras-chave: Objeto reativo, presença.

Tecnologia: Folhas de alumínio, lâmpadas, sensores, *software*.

Fonte: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/lotus/>

Link para o vídeo: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/lotus/>

Escala: Parede de 4 m x 2 m.



34

Flow 5.0, 2007, Liubliana

Studio Roosegaarde

Descrição: Parede de vários metros de comprimento composta de centenas de ventiladores que reage de acordo com a passagem dos visitantes. “A versão mais recente de FLOW aumenta a consciência do visitante de si mesmo como um corpo coletivo, tornando-se um com o espaço e tecnologia” (<http://www.studio Roosegaarde.net/project/flow/info/>. Acesso em: 12 jul. 2012).

Ganhou o prêmio Dutch Design Award 2009 na categoria Melhor Design Espacial Autônomo.

Palavras-chave: Objeto reativo, presença, *display*.

Tecnologia: Sistema modular de 50 cm de largura, 100 cm de comprimento e 200 cm de altura, ventiladores, sensores, microfones, *software*.

Fonte: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/flow/info/>

Link para o vídeo: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/flow/>

Escala: Parede de 10 metros de comprimento.



35

Mimosa, 2010, Milão

Jason Bruges

Descrição: *Mimosa* é um objeto interativo que imita o comportamento responsivo de algumas plantas.

Palavras-chave: Objeto reativo, presença.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.jasonbruges.com/projects/international-projects/mimosa>

Link para o vídeo: <http://www.jasonbruges.com/projects/international-projects/mimosa>

Escala: Aproximadamente 2 m × 1 m



36

Dune, 2007, Roterdã

Studio Roosegaarde

Descrição: A instalação consiste em uma paisagem pública que responde ao comportamento humano. É composta por um campo de hastes flexíveis com iluminação nas pontas. Os LEDs brilham, e sons são produzidos de acordo com os movimentos dos pedestres.

Palavras-chave: Hastes flexíveis, som, LED.

Tecnologia: Módulos de 100 cm × 50 cm e altura variável e até 400 metros de extensão, centenas de hastes de fibra, LEDs, sensores, autofalantes, *softwares*.

Fonte: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/dune-x/>

Link para o vídeo: <http://www.studio Roosegaarde.net/project/dune-x/>

Escala: Variável, 60 metros de comprimento (interno ou externo)



37

MetaCampo, 2010, São Paulo

Grupo SCIArts

Descrição: A instalação consiste em um tipo de plantação artificial composta por hastes flexíveis. A movimentação das hastes é feita por ventos soprados por um ventilador que se movimenta no teto da instalação. As informações sobre a direção do vento são capturadas por uma biruta fixada na parte externa do edifício e comandam a movimentação do ventilador no espaço. Já o movimento dos visitantes é captado por sensores infravermelhos que geram os dados que definem a rotação do ventilador.

Palavras-chave: Hastes flexíveis, vento.

Tecnologia: Sensores, biruta, ventiladores, *software*.

Fonte: <http://www.emocaoartificial.org.br/pt/artistas-e-obras/emocao-5-0/>

Link para o vídeo: <http://www.emocaoartificial.org.br/pt/artistas-e-obras/emocao-5-0/>

Escala: Ambiente interno, sala.



38

Anemograph, 2006, Sheffield

Jason Bruges Studio

Descrição: A instalação se constitui de tubos de acrílico com bolas suspensas no teto. As bolas sobem e descem de acordo com as mudanças do clima. Sensores de vento instalados no telhado da galeria captam a direção e a intensidade e controlam ventiladores instalados nos tubos, fazendo com que as bolas subam ou desçam. A intensidade do brilho dos LEDs muda de acordo com a altura das bolas.

Palavras-chave: *Display*, clima.

Tecnologia: Ventiladores, sensores, LEDs.

Fonte: <http://www.jasonbruges.com/projects/uk-projects/anemograph>

Link para o vídeo: -

Escala: Aproximadamente 2 m²



39

The Voices of the People, 1998,

Frankfurt

Christian Moeller

Descrição: A instalação consiste em 60 tubos de aço (80 mm de diâmetro) que distam um metro entre si. Sessenta discursos históricos dos parlamentares de Frankfurt foram gravados por voluntários que possuíam as mesmas profissões dos parlamentares. Cada tubo de aço tem o nome do parlamentar gravado em sua superfície, e cada visitante pode ouvir o discurso ao tocar o tubo. Dois projetores exibem em uma tela no *hall* de entrada do museu os nomes dos parlamentares selecionados pelos participantes.

Palavras-chave: Voz, tubos.

Tecnologia: -

Fonte: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=7

Link para o vídeo: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=7&play=true

Escala: Aproximadamente 60 m²



40

S-Valley 8.0, 2012, Assen

Studio Roosegaarde

Descrição: Grandes pilares com LEDs coloridos e sensores de movimento e toque reagem ao movimento e ao toque dos visitantes, gerando diferentes sons e padrões de iluminação.

Palavras-chave: Toque, som, colunas.

Tecnologia: Grandes pilares com LED, sensores de movimento e toque, comunicação sem fio e caixas de som.

Fonte: <http://www.studioroosegaarde.net/project/sensor-valley/info/>

Link para o vídeo: <http://www.studioroosegaarde.net/project/sensor-valley/>

Escala: Aproximadamente 100 m²



41

Volume, 2006, Melbourne

United Visual Artists (UVA)

Descrição: A instalação consiste em um campo de 48 colunas que emitem luz e som, os quais respondem aos movimentos dos visitantes. Quando o visitante se aproxima da coluna, o volume do som aumenta; quando ele se afasta, diminui. Se o visitante permanece parado por um tempo, a coluna é desativada, e o som só é novamente ativado com o movimento. O arranjo escutado depende de como o visitante caminha pela instalação, bem como dos movimentos das pessoas a sua volta.

Palavras-chave: Toque, som, colunas.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.uva.co.uk/work/volume#/0>

Link para o vídeo: <http://www.uva.co.uk/work/volume#/10>

Escala: Pátio interno.



42

On Air, 2003, Graz

Christian Moeller

Descrição: 44 tubos de aço foram colocados no pátio interior do castelo de Eggenberg. Cada tubo representa um país do Hemisfério Norte. Ao tocar no tubo, o visitante pode ouvir cada uma das diferentes línguas, por meio de transmissões via satélite de rádio ou TV em tempo real.

Palavras-chave: Toque, som, tubos de aço.

Tecnologia: -

Fonte: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=37

Link para o vídeo: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=37&play=true

Escala: Pátio interno.



43

Audio Grove, 1997, Tóquio

Christian Moeller

Descrição: A instalação consiste em uma plataforma de madeira de 12 metros de diâmetro, com 56 postes de aço de 5,5 metros de altura. Os postes possuem sensores sensíveis ao toque que permitem que os visitantes controlem fisicamente diferentes paisagens de luz e som. Qualquer combinação de interação resulta em um todo harmônico. Holofotes iluminam em diferentes posições de acordo com a combinação de toques, produzindo diferentes texturas com as sombras dos postes.

Palavras-chave: Toque, som, tubos de aço.

Tecnologia: Sensores de toque, holofotes, *software*, autofalantes.

Fonte: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=6

Link para o vídeo: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=6&play=true

Escala: Ambiente interno, sala.



44

Dotty Duveen, 2005, Londres

Jason Bruges Studio

Descrição: A instalação é composta de 40 hastes flexíveis de 2 metros de altura dispostas pelo salão. Na ponta de cada haste, há uma esfera brilhante que acende quando é tocada ou “dobrada” pelos participantes.

Palavras-chave: Hastes flexíveis, luz, toque.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.jasonbruges.com/projects/uk-projects/dotty-duveen>

Link para o vídeo: <http://www.jasonbruges.com/projects/uk-projects/dotty-duveen>

Escala: Ambiente interno, sala.



45

Mirror Mirror, 2009, Londres

Jason Bruges Studio

Descrição: A instalação consiste em uma matriz de painéis digitais que parecem flutuar sobre um espelho d'água. Câmeras instaladas dentro dos painéis de LED capturam a atividade no jardim e exibem imagens animadas que são refletidas pela superfície da água.

Palavras-chave: *Display*, painéis de LED.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.jasonbruges.com/projects/uk-projects/mirror-mirror>

Link para o vídeo: <http://www.jasonbruges.com/projects/uk-projects/mirror-mirror>

Escala: Pátio interno.



46

Light Blaster: Immaterial Membrane, 1993, Frankfurt

Christian Moeller

Descrição: O visitante coloca seu dedo em um sensor de batimentos cardíacos. Uma membrana de luz verde e azul se movimenta para frente e para trás de acordo com a pulsação. O plano de luz é gerado por meio da projeção de raio *laser* em um espelho giratório através de fibra de vidro. Autofalantes transmitem o som dos batimentos do coração, sincronizando-o com o movimento da membrana.

Palavras-chave: Plano de luz (*laser*), sensor de batimentos.

Tecnologia: *Laser*, sensor de batimentos, espelho, autofalantes.

Fonte: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=14

Link para o vídeo: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=14&play=true

Escala: 4 m² a 5 m²



47

Chronolyse, 1993, Berlim

Christian Moeller

Descrição: Ao se movimentar em uma linha do tempo marcada no chão, o visitante ativa imagens de Berlim que correspondem à data na qual ele se situa.

Palavras-chave: *Display*, interface reativa posição.

Tecnologia: Sensor ultrassônico, projetor, *software*.

Fonte: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=26

Link para o vídeo: http://www.christian-moeller.com/display.php?project_id=26&play=true

Escala: Ambiente interno, sala.

OBS.: *Stations of the Image* (1993) e *Electronic Mirror* (1993) são instalações do mesmo artista com design de interação semelhante: utilização do corpo como um cursor para manipulação de imagens.



48

Text Rain, 1999, Nova Iorque

Camille Utterback, Romy Achituv

Descrição: Uma tela exibe letras que caem como a chuva. A imagem do visitante é projetada (espelhada) na tela e interfere na chuva de letras com movimentos ou simplesmente com sua presença.

Palavras-chave: *Video mirror*.

Tecnologia: -

Fonte: <http://camilleutterback.com/projects/text-rain/>

Link para o vídeo: <http://camilleutterback.com/projects/text-rain/>

Escala: Ambiente interno, sala.



49

Who am I?, 2010, Londres

Allofus

Descrição: A instalação é dividida em três partes. A primeira é uma parede reativa que exibe a silhueta em movimento do visitante captada por uma câmera. A parte é uma mesa multitoque que possibilita a 16 pessoas explorarem uma série de desafios sobre o tema da exposição: “Quem somos nós?”. A terceira parte é composta por uma projeção em um pano de fundo no qual é possível visualizar projeções dinâmicas geradas pelos *inputs* dos visitantes.

Palavras-chave: *Video mirror*, silhueta, reconhecimento de gestos, *display*

Tecnologia: Câmera, projeção, mesa multitoque, sensores.

Fonte: <http://allofus.com/work/science-museum/who-am-i-gallery>

Link para o vídeo: <http://vimeo.com/19411553>

Escala: Ambiente interno, sala.



50

Make Like a Tree, 2006, Connecticut

Scott Sona Snibbe

Descrição: A instalação consiste em uma projeção em uma parede que exibe uma imagem de árvores caducas (uma espécie de bosque com névoa). Os visitantes têm sua sombra gravada quando caminham em frente à projeção. Posteriormente, sua sombra é projetada na imagem, entre as árvores, aparecendo inicialmente em primeiro plano e depois nos planos posteriores, até desaparecerem na distância.

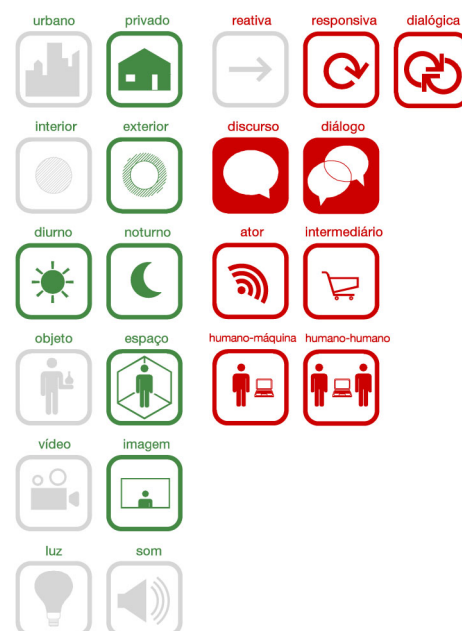
Palavras-chave: Silhueta, *display*.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/makelikeatree>

Link para o vídeo: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/makelikeatree>

Escala: Ambiente interno, sala.



51

Central Mosaic, 2005, França

Scott Sona Snibbe

Descrição: As sombras das pessoas que circulam em frente à tela de projeção são gravadas e apresentadas na projeção como silhuetas. As gravações saem das bordas e se tornam menores à medida que novas gravações tomam lugar. A estrutura funciona como um fractal.

Palavras-chave: Silhueta, *display*.

Tecnologia: -

Fonte:

<http://www.snibbe.com/projects/interactive/centralmosaic>

Link para o vídeo: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/centralmosaic>

Escala: Ambiente interno, sala.



52

Compliant, 2003, Londres

Scott Sona Snibbe

Descrição: A instalação consiste na projeção de um retângulo de luz branca na parede. O visitante é capaz de manipular a forma do retângulo deformando-o ou empurrando-o de acordo com seus movimentos.

Palavras-chave: Visão computacional, simulação, projeção, *display*.

Tecnologia: Projeção, visão computacional, *software*.

Fonte: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/compliant>

Link para o vídeo: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/compliant>

Escala: Ambiente interno, sala.



53

The Door, 2000, Minneapolis
Antenna Design

Descrição: Portal da *web* em uma porta giratória. O controle da navegação é feito através do giro da porta. “A cada 15 graus uma URL diferente é mapeada de acordo com o ângulo da porta. O som de uma campainha anuncia a entrada em um novo *website*. A intenção aqui foi fazer a experiência *web* única para o ambiente do museu, transformando o espectador em um performer para os espectadores, transformando a experiência *web* onipresente em um *site* ‘evento’ específico. É também uma citação a respeito da experiência na *web*, onde o viajar acontece sem distância, onde a chegada ocorre sem partida” (<http://www.antennadesign.com/Installation/28-the-door?scrollbar=960>. Acesso em: 15 jan. 2012).

Palavras-chave: Internet, *display*, controle por giro.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.antennadesign.com/Installation/28-the-door?scrollbar=960>

Link para o vídeo: -

Escala: Objeto, porta.



54

Mushroom Floor, 1996, Londres

Usman Haque

Descrição: A instalação consiste em uma sala com cogumelos que reagem em função do comportamento dos visitantes. O comportamento dos cogumelos é antropomorfizado: podem se apresentar mimados, encantadores, caprichosos, mal-humorados. A interação ocorre da seguinte maneira: o cogumelo mal-humorado tentará fazer com que os visitantes se afastem, mas ele não sabe como. Ele aprende, por tentativa e erro, como afastar as pessoas através de padrões de luz, som e cheiro. Se ele tiver sucesso em seu comportamento mal-humorado, passará a agir desse modo com maior frequência.

Palavras-chave: Comportamento antropomorfizado, reconhecimento de padrões de comportamento.

Tecnologia: Sensores, *software*, lâmpadas, autôfalantes.

Fonte: <http://www.haque.co.uk/moodymushroomfloor.php>

Link para o vídeo: -

Escala: Ambiente interno, sala.



Performative Ecologies, 2007, Londres Ruairi Glynn

Descrição: A instalação é constituída por quatro esculturas responsivas feitas de acrílico, alumínio e aço. As esculturas são controladas por servomotores, e cada uma delas tem uma “cauda” de LEDs RGB que oferece uma variada gama de cores. A performance das criaturas (esculturas) não é pré-coreografada. Elas negociam com o público, aprendendo a melhor forma de atrair e manter sua atenção. Usam um algoritmo genético para o desenvolvimento das performances, e de reconhecimento facial para avaliar os níveis de atenção do público. Cada criatura aprende com seus sucessos e fracassos e compartilha seus conhecimentos com a ecologia maior, trocando suas técnicas mais bem-sucedidas e negociando desempenhos futuros de forma colaborativa. A instalação pretende ser um ambiente conversacional que investiga formas de diálogo entre as pessoas e o ambiente.

Palavras-chave: Escultura cinética, ambiente conversacional.

Tecnologia: Microprocessador Arduino, câmeras, Processing, *software* de reconhecimento facial feito com a utilização da biblioteca openCV, servomotor, acrílico, alumínio, aço.

Fonte: <http://www.interactivearchitecture.org/portfolio/performativeecologies.html>

Link para o vídeo: <http://vimeo.com/3337399>

Escala: Ambiente interno, sala.



56

Mirrorspace, 2003, Saint-Ouen

Heiko Hansen & Helen Evans (Hehe)

Descrição: A instalação permite que participantes que estão em lugares remotos olhem nos olhos uns dos outros. No centro, há uma tela e uma minicâmera. Um sensor ultrassônico mede a distância que o visitante está da câmera: quanto mais perto, mais definida é a imagem, quanto mais distante, mais borrada. O trabalho aborda a proxêmica na comunicação entre as pessoas.

Palavras-chave: *Video mirror*, comunicação remota, proxêmica.

Tecnologia: Sensor ultrassônico, espelho, vídeo, câmera.

Fonte: <http://hehe.org.free.fr/hehe/mirror/>

Link para o vídeo: http://hehe.org.free.fr/hehe/video/MIRRORSPEACE_MDO2.MP4

Escala: Objeto.



57

Constable, 2006, Londres

Allofus

Descrição: A instalação permite que o visitante investigue camadas inferiores de pinturas por meio de imagens de raios X. À medida que o visitante se aproxima do quadro, camadas inferiores vão sendo reveladas.

Palavras-chave: *Display*, pintura.

Tecnologia: -

Fonte: <http://allofus.com/work/tate-britain/constable-exhibition>

Link para o vídeo: -

Escala: Objeto.



58

Shadow (for Heisenberg), 1993-1994

Jim Campbell

Descrição: A instalação consiste em um cubo iluminado com uma estátua de Buda no interior. Quando o observador se move em direção ao objeto, a imagem da estátua se desvanece até sua sombra desaparecer completamente. O trabalho é baseado no princípio da incerteza de Heisenberg para física quântica, que postula que a observação de um objeto determina o que pode ser mensurado nessa observação.

Palavras-chave: Desvanecer, luz.

Tecnologia: Câmera de vídeo, cubo de vidro com LCD, estátua, sistemas eletrônicos.

Fonte:

http://www.jimcampbell.tv/portfolio/installations/shadow_for_heisenberg/

Link para o vídeo:

http://www.jimcampbell.tv/portfolio/installations/shadow_for_heisenberg/

Escala: Objeto.



59

Sound Curtain, 2000, Londres

Scanner (Robin Rimbaud)

Descrição: Ao passar por sensores escondidos no *lobby*, visitantes disparam uma série de sons do cotidiano que dificilmente são registrados, como o zunido de uma lâmpada, a pulsação da luz do sol ou o fluxo sanguíneo.

Palavras-chave: Som, sensor de presença.

Tecnologia: Sensores, autofalantes.

Fonte: <http://www.scannerdot.com/scanner.shtml>

Link para o vídeo: -

Escala: Ambiente interno, *hall*.



60

Tune Me, 2005, Londres

Line Ulrika, Christiansen, Stefano Mirti and Stefano Testa (with Studio Ape). [Ivrea]

Descrição: Os visitantes entram um espaço em formato de elipse. O som de rádios e luzes é ativado de acordo com o número de toques nas interfaces. Cada canal gera um tipo diferente de iluminação e vibração.

Tune Me faz parte da instalação *Touch Me*, no Victoria & Albert Museum.

Palavras-chave: Som, luz, rádio, toque.

Tecnologia: -

Fonte: <http://interactionivrea.org/en/index.asp>

Link para o vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=5SUJMhDsar0>

Escala: Ambiente interno, aproximadamente 3 m².



61

Boundary Functions, 1998, Linz

Scott Sona Snibbe

Descrição: A instalação consiste em um piso onde são projetadas linhas que dividem a área de cada pessoa que interage na instalação (quando há apenas uma pessoa, não há resposta). As regiões que circundam as pessoas seguem o padrão Voronoi e se auto-organizam de acordo com os movimentos das pessoas.

Palavras-chave: Piso, projeção, Voronoi.

Tecnologia: Projetor, espelho, câmera, *software*, computador.

Fonte: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/boundaryfunctions/>

Link para o vídeo: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/boundaryfunctions/>

Escala: Ambiente interno.



62

Plink Plonk, 2006, Londres

Allofus

Descrição: A instalação é composta por uma mesa *display* e caixinhas de música. O visitante gira a manivela, produzindo o som da própria caixinha e desencadeando imagens na mesa. Os padrões de imagem se modificam de acordo com a quantidade de caixinhas que são tocadas.

Palavras-chave: *Display*, caixas de música.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.allofus.com/work/va/plink-plonk>

Link para o vídeo: <http://vimeo.com/1534296>

Escala: Aproximadamente 1,5 m²



63

Liquid Space, 2008, Yamaguchi

Studio Roosegarde

Descrição: A instalação consiste em uma criatura interativa que modifica seu tamanho e brilha em função do comportamento humano.

Palavras-chave: Objeto responsivo, luz, movimento.

Tecnologia: Tubos, sensores, LEDs, circuitos eletrônicos, *software*, motores.

Fonte: <http://www.studioroosegarde.net/project/liquid-space/info/>

Link para o vídeo: <http://www.studioroosegarde.net/project/liquid-space/>

Escala: 4 m × 4 m. Altura = 3 m



64

Power Flower, 2002, Nova Iorque

Antenna Design

Descrição: Os pedestres da calçada acionam sensores que iluminam flores na vitrine. À medida que a pessoa caminha, as flores vão se acendendo, e as primeiras que foram acionadas vão se apagando, criando uma onda de luz e som.

Palavras-chave: Vitrine, flores, luz.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.antennadesign.com/Installation/20-power-flower?scrollbar=60.2510460251046>

Link para o vídeo: <http://www.antennadesign.com/Installation/20-power-flower?scrollbar=60.2510460251046>

Escala: Vitrine.



65

Blowing Gently, 2002, Nova Iorque

Antenna Design

Descrição: É a respiração dos visitantes que desencadeia eventos. Por meio do sopro, que lembra a brincadeira de bolinhas de sabão, os visitantes inflam criaturas masculinas e femininas em uma imagem sobre a mesa. As criaturas têm comportamentos individuais e reações diferentes quando colidem umas com as outras. Eventualmente as criaturas desaparecem.

Palavras-chave: Display, sopro, bonecos.

Tecnologia: -

Fonte: <http://www.antennadesign.com/Installation/25-blowing-gently?scrollbar=508.1171548117155>

Link para o vídeo: <http://www.antennadesign.com/Installation/25-blowing-gently?scrollbar=508.1171548117155>

Escala: Objeto, mesa de aproximadamente 1 m x 3 m.



66

Reconfigurable House, 2008, Tóquio

Usman Haque

Descrição: *Reconfigurable House* é um ambiente construído com centenas de componentes *low tech* que podem ser reconfigurados: qualquer sensor/atuador pode ser conectado a qualquer outro sensor/atuador pelo ocupante da casa, que também pode escolher o sistema que roda. O projeto é um desafio para a computação ubíqua das “casas inteligentes”, que têm sua programação e suas decisões tomadas por designers de sistemas, e não pelas pessoas que ocupam as casas. Em contraste a essas casas que não são capazes de se adaptar estruturalmente ao longo do tempo, a *Reconfigurable House* permite infinitas combinações.

Palavras-chave: Reconfiguração, computação ubíqua.

Tecnologia: Sensores, atuadores, LEDs, *software*, mesa de toque.

Fonte: <http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>

Link para o vídeo: <http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>

Escala: Ambiente interior, sala.



67

Open Burble, 2006, Singapura

Usman Haque

Descrição: A instalação consiste em uma grande estrutura de balões que se iluminam em diferentes cores e que têm sua organização definida pelos participantes. A estrutura é tão grande que é capaz de competir visualmente com o contexto urbano. “O objetivo do projeto era explorar como as pessoas podem criar e contribuir para o seu ambiente urbano em larga escala, embora apenas por uma noite”
(<http://www.haque.co.uk/openburble.php>. Acesso em: 5 jul. 2012).

Palavras-chave: Balões, participação, *display*, urbano.

Tecnologia: 140 módulos de fibra de carbono com aproximadamente 2 metros de diâmetro. Cada unidade suporta sete balões grandes de hélio (em um total de mil *pixels*) que contêm sensores, LEDs e microcontroladores, possibilitando que os balões e as unidades se coordenem e criem padrões de cor que ondulam no céu.

Fonte: <http://www.haque.co.uk/openburble.php>

Link para o vídeo: http://www.haque.co.uk/burble.php#open_burble

Escala: Ambiente urbano, céu.

68

Sky Ear, 2004, Londres

Usman Haque

Descrição: A instalação consiste em uma nuvem de balões equipados com sensores que reagem às mudanças do campo eletromagnético, alterando a cor e o brilho dos balões. As pessoas podem “ligar” para os balões, que voam a 100 metros de altitude sobre elas, e ouvir os sons do céu.
A instalação mostra como o eletromagnetismo permeia nosso ambiente e também como os telefones celulares podem afetar os campos existentes.

Palavras-chave: Balões, *display*, urbano, eletromagnetismo, telefone celular.

Tecnologia: Balões de fibra de carbono flexível equipados com minicircuitos de sensores que respondem a campos eletromagnéticos, especialmente o de telefones celulares.

Fonte: <http://www.haque.co.uk/skyear.php>

Link para o vídeo: <http://www.haque.co.uk/skyear/skyearlondonsmall.mov>

Escala: Ambiente urbano, céu.



69

D-Tower, 1998, Doetinchem

Design da torre: Lars Spuybroek (Grupo NOX)

Internet e interatividade: Q.S. Serafijn, Lars Spuybroek, V2_Lab (Enric Gili Fort, Simon de Bakker, Maarten Handstede, Antoine van de Ven, Anne Nigten)

Descrição: *D-Tower* é uma instalação de arte pública que consiste em uma torre/escultura que muda de cor de acordo com os sentimentos dos moradores da cidade. A torre está ligada a um *website* no qual os habitantes da cidade de Doetinchem respondem a um questionário que levanta dados sobre as emoções: ódio, amor, felicidade e medo. Cada emoção corresponde a uma cor (verde, vermelho, azul e amarelo) que ilumina a torre, exibindo o sentimento predominante no dia. O *website* também exibe informações obtidas pelo questionário.

Palavras-chave: Emoção, *display*, torre, urbano.

Tecnologia: -

Fonte: SPUIBROEK, Lars. *NOX*: machining architecture. New York: Thames & Hudson, 2004.

Link para o vídeo: <http://www.d-toren.nl/webcam/>

Escala: Objeto (12 metros de altura) em ambiente urbano, praça.



70

Son-O-House, 2000, Son-en-Breugel

Design do edifício: Lars Spuybroek (NOX)

Som: Edwin van der Heide

Descrição: O edifício equipado com sensores é ao mesmo tempo instrumento, partitura e estúdio, permitindo que as pessoas ouçam e participem da composição do som. A presença, a localização e a atividade dos visitantes são captadas por sensores e servem de *input*. O *output* é emitido por 20 autofalantes que criam cinco “campos de som” diferentes.

Palavras-chave: Som, sensores.

Tecnologia: Sensores, autofalantes, *software*.

Fonte: SPUIBROEK, Lars. *NOX*: machining architecture. New York: Thames & Hudson, 2004.

Link para o vídeo: -

Escala: Edifício, ambiente interno, 280 m²



71

Relational Lights, 2010, Nova Iorque

Ernesto Klar

Descrição: *Relational Lights* é uma instalação interativa que explora o modo como as pessoas se relacionam umas com as outras em um espaço que pode ser manipulado e variável. A instalação cria um espaço tridimensional de luz que as pessoas podem manipular ativamente com sua presença e seu movimento. A instalação também produz sons enquanto os visitantes manipulam o espaço luminoso. “Criado como uma homenagem ao trabalho e à pesquisa estética da artista brasileira Lygia Clark (1920-1988)”.

(<http://klaresque.org/?p=63>. Acesso em: 12 set. 2013)

Palavras-chave: Espaço luminoso, manipulação.

Tecnologia: Neblina, videocâmeras, projetores, autofalantes, *software* personalizado.

Fonte: <http://klaresque.org/?p=63>

Link para o vídeo: <http://klaresque.org/?p=63>

Escala: Ambiente interno.



3.3 Discussão das intenções de design de ambientes interativos

A análise de diversos ambientes interativos apresentados anteriormente tem como propósito oferecer a base para a discussão de como as intenções de design estão relacionadas à interação. Ressalto que esta pesquisa está em busca do jogador, dos processos dialógicos nos ambientes interativos: quando e como o jogador emerge e relações significativas são estabelecidas? O que, nos ambientes interativos, confere dinamismo e abertura a contingências?

A maioria dos ambientes analisados é responsiva. Poucos são os reativos¹³³ e os dialógicos. Por quê? Relembrando: Haque considera que a interação acontece quando é possível não somente alterar os dados de *input* e *output* dinamicamente, mas também o modo como são calculados. Entendo que essa definição de interação considera apenas a relação entre o humano e a máquina, mas não a relação entre humanos por meio da máquina. É uma definição restrita e difícil de ser alcançada na relação humano-máquina, como é possível verificar nas obras analisadas: dentre todas, apenas o trabalho *Reconfigurable House*,¹³⁴ do próprio Haque, representa tal característica. Trata-se de um ambiente construído com centenas de componentes *low tech* que podem ser reconfigurados: qualquer sensor/atuator pode ser conectado a qualquer outro sensor/atuator pelo ocupante da casa, que também pode escolher o sistema operacional.

O projeto é um desafio para a computação ubíqua das “casas inteligentes”, que têm sua programação e suas decisões tomadas por designers de sistemas, não pelas pessoas que ocupam as casas. Em contraste a essas casas que não são capazes de se adaptar estruturalmente ao longo do tempo, a *Reconfigurable House* possibilita infinitas combinações.¹³⁵ Ao permitir que as pessoas participem do design da casa, fazendo as combinações que desejam, a proposta inclui elementos sociais no design do ambiente, evidenciando que o desafio do designer não é apenas técnico, mas também interpessoal.

¹³³ Intencionalmente, as interfaces reativas foram excluídas da seleção, pois estabelecem um baixo nível de interação. A permanência de algumas se deve especialmente a sua espacialização.

¹³⁴ Ver página 173.

¹³⁵ Informações obtidas no *website* <<http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>>. Acesso em: 10 out. 2012.

Nesse trabalho, o usuário é capaz de interferir tanto no conteúdo quanto no modo como ele é calculado.

A definição de interatividade de Haque está vinculada à teoria da conversação de Pask e institui um tipo ideal de interação, como declara Glanville:

Interação é o produto do envolvimento de ambos os participantes, não direcionais (por exemplo, circular), não causais, sem controle (eventual ou fundamental), e que exigem um espaço próprio para ocorrer — a interface, que eu descrevi como o espaço no meio (Glanville; 1997b; 1999a). (A interface, ao contrário, não é um espaço, mas é o reagente, no caso de ação e de reação.) A conversação, como Pask pretendia, satisfaz esses critérios. A conversação é, de fato, um processo interativo. Para Pask, acredito que era o processo interativo: e eu concordo¹³⁶ (GLANVILLE, 2001, p. 659, grifo do autor).

Como princípio central da conversação, cada um dos participantes (no mínimo dois) tem sua maneira particular de compreender algo. Se houvesse um acordo de antemão, ou seja, o mesmo entendimento, a conversação não seria necessária. Na conversação, um dos participantes tem um entendimento sobre algo e o apresenta para o outro, que, por sua vez, elabora um entendimento sobre o que o primeiro apresentou e o expõe. O primeiro desenvolve o entendimento sobre o que o segundo expôs e o compara a sua apresentação inicial, ou seja, com o que ele pretendia comunicar. Se os dois concordam, o primeiro conclui que conseguiu se comunicar com o segundo, visto que este construiu um entendimento equivalente ao seu. Se isso não ocorre, o processo continua para que haja correção dos erros. Então, a teoria da conversação formaliza os conceitos de acordo, entendimento e consciência.¹³⁷

¹³⁶ Tradução livre do original: “Interaction is a product of the involvement of both participants, non-directional (i.e. circular), non-causal, without (eventual or ultimate) control, and requiring a space of its own in which to occur — the interface which I have described as the space between (Glanville; 1997b; 1999a). (The interface, in contrast, is not a space but is on the reactant, in the case of action and reaction.) Conversation, as Pask intended it, satisfies these criteria. Conversation is, indeed, an interactive process. For Pask, I believe, it was the interactive process: and I agree”.

¹³⁷ Para uma explicação sucinta da definição de conversação, ver o texto de Paul Pangaro “Cybernetics and conversation”, disponível em: <<http://www.pangaro.com/published/cyb-and-con.html>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

Pask,¹³⁸ no artigo “Heinz von Foerster’s self organization, the progenitor of conversation and interaction theories”, declara que “se a interação, mesmo quando interrompida pelo telefone ou por uma viagem de trabalho, mantém o fluxo intelectual livre, eu a chamo de uma conversação a qual leva à troca de conceitos, não necessariamente sobre o tema, mas sobre os participantes”¹³⁹ (PASK, 1996, p. 355). A consequência dessa experiência é que cada um dos participantes se modifica, ou seja, o conhecimento existente é transmitido e novo conhecimento é gerado na interação (DUBBERLY; PANGARO, 2009).

Pask foi um dos primeiros a perceber que a retroalimentação — *feedback* — não é uma questão de energia, mas de organização do sistema. Isso significa que quando pensamos nos sistemas em termos de informação, estamos considerando a sua forma (*in-form-ation*), por isso Glanville (2001) considera que a grande contribuição de Pask à cibernética se deve ao fato de ele considerar que ela se preocupa com a interação em vez de com a ação e a reação.

Em seus primeiros experimentos sobre interface e máquinas adaptativas, Pask observou que “quanto mais elaborado é o sistema, mais ele pode ser ‘programado’ pelo participante, em vez de ‘programar’ o participante”¹⁴⁰ (PASK, 1996, p. 354). Quando o participante é programado, logo fica entediado e desiste, pois não há liberdade para ação, tornando a interface sem sucesso. Se as respostas forem predeterminadas, rapidamente as opções se esgotam, e, por consequência, há o desinteresse. No design pautado nos princípios da interatividade, a possibilidade de alterar não só o *input* e o *output*, mas também o modo como são calculados aumenta o grau de interação, já que será possível experimentar algo novo. Por isso, as interfaces reativas são limitadas em dinamismo e engajamento (ação-reação), assim como as de circularidade responsiva (ação-reação-ação em *loop*), que têm um baixo grau de interatividade (essas vão um pouco além das reativas, mas também são predeterminadas).

¹³⁸ As pesquisas de Pask tiveram origem na colaboração entre ele e Heinz von Foerster sobre o tema da auto-organização, no final dos anos 1950 (PASK, 1996, p. 351). O título do artigo já deixa claro: “Heinz von Foerster’s self organization, the progenitor of conversation and interaction theories”.

¹³⁹ Tradução livre do original: “If interaction, albeit interrupted by a phone call or a business trip, is unfettered in intellectual flow, I call it a conversation which leads to the exchange of concepts, not necessarily of the topic, but of the participants”.

¹⁴⁰ Tradução livre do original: “The more elaborate this system is, the more it can be ‘programmed’ by the participant, rather than ‘programming’ the participant”.

Os pontos de vista destacados se vinculam à cibernética; contudo, alguns artistas, como Campbell (2000), fazem observações interessantes a respeito da relação entre a arte interativa¹⁴¹ e a estrutura do computador, propondo uma análise crítica do estado da arte e um exame do porquê a arte não transcendeu a tecnologia. Campbell destaca que é difícil escapar do tema controle nos trabalhos de arte computacional, porque os computadores são feitos para ser simples e eficientes na realização de tarefas, para excluir ambiguidades e para apresentar um conjunto de possibilidades. Os computadores trabalham com representações matemáticas e, por isso, é frequente que a redução das ações e emoções à linguagem computacional faça com que a sutileza seja perdida.

Para evitar que a interação seja completamente prescrita, Campbell acredita que os designers devem olhar para a obra em si em vez de se colocar no lugar de quem vai interagir com ela:

Em vez de dizer “como espectador, o que posso desencadear?”, por que não dizer “como programa, o que posso medir?”, e depois “O que posso refletir e o que posso expressar com base em alguma interpretação das reações do espectador?”. Dessa forma, o trabalho se torna um reflexo momentâneo, mas dinâmico de um processo de pensamento. Uma vez que o artista não escreve a interação do espectador, o espectador pode responder de uma forma mais aberta¹⁴² (CAMPBELL, 2000, p. 133).

O autor ressalta que uma das consequências disso é que o trabalho existe por si só como uma pintura ou como um filme; ele não está esperando alguém para completá-lo. A opinião de Campbell é interessante, pois expressa a reflexão sobre o diálogo e a predeterminação na interação do ponto de vista de um artista que produz obras de arte interativas: o espectador pode apenas inferir significado do programa, visto que este (o modo como ele processa os *inputs* e os *outputs*) é invisível para ele. Assim, é muito comum que as pessoas atribuam qualidades humanas ao computador, como se ele estivesse respondendo de modo inteligente aos estímulos. Além disso, ser baseada no tempo presente é outra característica

¹⁴¹ Apesar de o artista falar de arte interativa, sua abordagem é abrangente, o que permite que esse discurso seja incorporado à temática dos ambientes interativos.

¹⁴² Tradução livre do original: “Instead of saying, ‘as a viewer, what can I trigger?’, why not say, ‘as program, what can I measure?’ and then, ‘What can I reflect and what can I express based on some interpretation of the viewer’s responses?’ This way the work becomes a momentary but dynamic reflection of a thinking process. Because the artist does not write the viewer’s side of the interaction, the viewer can respond in a more open way”.

importante da arte interativa que as diferencia de outras mídias, como o cinema, o que contribui para que um programa adquira significado.

É interessante observar como a busca por uma relação mais significativa com a máquina é investigada de diversas maneiras. As posturas aqui apresentadas, oriundas de diferentes campos de estudo e elaboradas por diferentes autores, conformam um cenário de discussão do tema que tem como destaque a relação humano-máquina, enquanto o enfoque que se pretende dar nesta pesquisa é na relação humano-humano por meio da máquina, o que, evidentemente, não exclui a problemática da relação humano-máquina. Como afirma Campbell: “Provavelmente os únicos diálogos significativos que ocorrem ao se interagir com um trabalho [interativo] são aqueles entre os espectadores e eles mesmos, na forma de sistemas de *feedback*”¹⁴³ (CAMPBELL, 2000, p. 136). O que se pretende é compreender como a computação pode servir de suporte para relações significativas entre humanos. Isso porque se constata que a interatividade humano-máquina no nível da conversação é difícil de ser alcançada, e além disso corre-se o risco de a interface ser tão aberta que favoreça pouco a interação, por não estimular a ação. Essa condição ideal de interação seria como um jogo infinitamente aberto. Flusser considera que

Não pode haver jogos infinitamente abertos. Um jogo infinitamente aberto, (um jogo realmente universal), teria um repertório infinito e uma estrutura infinita. Nesse jogo de jogos hipotético haveria uma infinidade de peças, e isto implica total injogabilidade. E haveria uma infinidade de regras, e isso implica que tudo é permitido. O jogo universal e inteiramente aberto não teria uma competência infinita, mas seria totalmente incompetente. E o seu universo não seria infinito, mas seria nulo, seria o caos. Esta simples consideração prova formalmente que todo jogo, (inclusive o pensamento brasileiro, as ciências da natureza, a música, a pintura etc.), é um jogo limitado, embora possivelmente inesgotável (FLUSSER, [19--], p. 2).

Assim, vale a pena olhar para as potencialidades e possibilidades de programação do sistema pelo usuário nas interfaces responsivas. Observa-se que isso ocorre de algumas maneiras: i) quando é possível manipular o conteúdo da interface; ii) quando a interface não possibilita a alteração ou a manipulação do conteúdo, mas permite ou favorece que mais de uma pessoa interaja com seu conteúdo; ou iii) quando a interface comunica a presença de outro participante.

¹⁴³ Tradução livre do original: “Probably the only meaningful dialogues that occur while interacting with a work are between the viewers and themselves in the form of feedback systems”.

Figura 74 e 75: *Reconfigurable House* (2008), Usman Haque

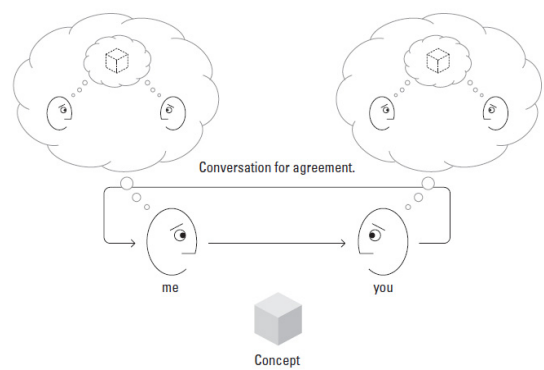
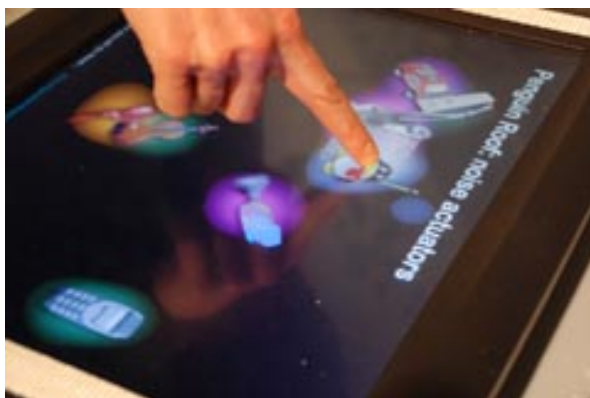
Fonte: <<http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>>. Acesso em: 07 set. 2012.

Figura 76: Interface de toque, *Reconfigurable House*

Fonte: <<http://www.haque.co.uk/reconfigurablehouse.php>>. Acesso em: 07 set. 2012.

Figura 77: Conversação para o acordo

Fonte: DUBBERLY; PANGARO, 2009, p. 24.



i) quando é possível manipular o conteúdo da interface

As interfaces responsivas não possibilitam a alteração do modo como os dados são calculados, mas algumas delas permitem que o usuário manipule ou altere os dados de entrada, como na *D-Tower*,¹⁴⁴ por exemplo. O conteúdo da interface é predefinido: quatro sentimentos representados por quatro cores diferentes que iluminam a torre. Entretanto, o fato de ser significativa para a população faz com que a *D-Tower* não seja apenas uma escolha limitada de opções predefinidas ou um simples *display* de emoções: ela passa a ser um meio para a construção de um significado amplo dos relacionamentos e sentimentos da comunidade. Isso possibilita que as pessoas estabeleçam um diálogo e uma interação criativa entre si por meio da interface. Desse modo, a interface, que aparentemente era apenas responsiva, passa a ser um ator das interações sociais na cidade, uma vez que desencadeia interações dialógicas entre as pessoas.

*Composing the Lines*¹⁴⁵ é outro trabalho em que é possível manipular um conteúdo predefinido. O usuário pode utilizar o *display* como instrumento, compondo sua melodia, que posteriormente é apresentada em forma de som e de imagem. A diferença entre *D-Tower* e *Composing the Lines* é o significado do conteúdo e a escala de atuação. Enquanto a primeira representa o humor de uma comunidade, na segunda a interação é limitada a apenas uma pessoa, e o *output* está relacionado ao prazer estético auditivo e visual, sem um significado social incluso.

Coincidentemente, essas interfaces têm seus limites claramente delimitados por objetos: a torre, em *D-Tower*, e a mesa-*display* das imagens, em *Composing the Lines*. Nesses casos, não se pode dizer que isso seja um fator limitante para a interação. Entretanto, quando a interação extrapola os limites do objeto, a possibilidade de uma interação significativa é maior, como será discutido a seguir.

ii) quando a interface permite ou favorece que mais de uma pessoa interaja com seu conteúdo

¹⁴⁴ Ver página 175.

¹⁴⁵ Ver página 141. Essa obra também será discutida na próxima seção, quando a relação entre o jogo e os ambientes interativos for abordada.

Nesse caso, o conteúdo em si mesmo e/ou o modo como é apresentado são potencializadores da interação com o usuário. A interface desperta uma vontade deliberada de interação e criação, ou seja: a estrutura racional da interface, tanto em forma quanto em conteúdo, favorece um retorno ao lúdico. Isso acontece, por exemplo, em *Body Movies* (2001), em que as pessoas, após descobrirem como a interface funciona, passam a criar modos diferentes de desvelar as imagens da fachada. Ou ainda ignoram parte do funcionamento da interface (desvelamento das imagens) e passam a interagir entre si brincando com suas sombras projetadas na fachada, criando imagens inesperadas com suas silhuetas.

Dual Gardens (2004)¹⁴⁶ é um *display* de imagens como *Body Movies*, contudo é mais limitado, pois a presença do usuário não interfere de modo algum em seu funcionamento. Entretanto, o conteúdo apresentado é dinâmico e especializado nas paredes e no piso do ambiente. As crianças que aparecem usufruindo do ambiente no vídeo estão claramente brincando com os padrões das imagens generativas. Já em *Infinite Cube*,¹⁴⁷ por exemplo, isso não acontece, pois a separação entre plateia e ambiente (*display*) é fortemente marcada. Não é permitido às pessoas se inserirem corporalmente na obra, o que impede a emergência de qualquer interação significativa com a obra. A rígida separação entre plateia e espetáculo em *Infinite Cube* não favorece o agenciamento como vontade deliberada, portanto a interface permanece simplesmente com intermediário, não como ator.

Boundary Functions (1998)¹⁴⁸ é um ambiente programado para que as pessoas interajam entre si por meio do padrão geométrico que se modifica dinamicamente em função da quantidade e dos movimentos das pessoas. Um ambiente com desenho de interação semelhante é *Relational Lights* (2010),¹⁴⁹ de Ernesto Klar. A maior diferença entre esses dois ambientes diz respeito à experiência espacial: no primeiro, a interface é bidimensional — piso, enquanto na segunda as luzes conformam um espaço tridimensional, acrescentando mais complexidade à obra e demandando um maior engajamento corporal dos visitantes. Os dois ambientes respondem dinamicamente à presença dos visitantes, entretanto em

¹⁴⁶ Ver página 140.

¹⁴⁷ Ver página 147.

¹⁴⁸ Ver página 170.

¹⁴⁹ Ver página 176.

Boundary Functions nada acontece até que haja pelo menos duas pessoas sobre o piso, ao passo que em *Relational Lights* a interface funciona mesmo sem a presença dos visitantes.

Em todos esses exemplos, as interfaces são especializadas, o que favorece o engajamento corporal do visitante. Além disso, eles também favorecem o relacionamento e a interação entre as pessoas por meio da máquina.

iii) quando a interface comunica a presença de outro participante

Nessas interfaces, fica claramente exposta a intenção de estabelecer um canal de comunicação entre as pessoas, por isso elas são comumente dialógicas. O ambiente *Trace*,¹⁵⁰ de Lozano-Hemmer, comunica a presença por meio de luzes que representam as coordenadas de uma pessoa em um lugar remoto. É uma obra que explora a experiência sensível do espaço tridimensional sem reduzi-la à projeção de uma imagem bidimensional.¹⁵¹ Nesse caso, a interação com o conteúdo pode desencadear uma experiência estética do espaço, pois o ambiente explora a tecnologia para além de seus aspectos práticos e funcionais vinculados ao determinismo tecnológico e às relações de causa-efeito.

Esses exemplos apontam para a conclusão de que a interface não precisa ser necessariamente interativa (como na definição de Haque) para que seja dialógica. Uma interface responsiva com regras abertas pode ser um ator no agenciamento da interação e do diálogo entre pessoas. Isso pode ocorrer por meio do conteúdo, se o usuário puder alterá-lo ou interagir com ele. A relevância e o significado social do conteúdo das interfaces também são fatores importantes a ser considerados quando se deseja fomentar a transformação social: é preciso que ele faça sentido e signifique algo para as pessoas.

Ao envolver mais de um participante na interação, as interfaces possibilitam que o processo de diálogo entre os participantes seja estabelecido; as pessoas começam a colaborar entre si, desvendando os padrões de resposta da interface para compor resultados de acordo com suas ações. Há um processo de aprendizado e de comunicação por meio da colaboração,

¹⁵⁰ Ver página 147.

¹⁵¹ Essa discussão será ampliada na seção que trata do experimento *Long Distance Voodoo*, que tem como premissa a atuação remota.

como em *Plink Plonk*¹⁵² (apesar de, nesse caso, o *output* ser pobre, bastante limitado devido à predefinição do conteúdo). Já *Compliant*¹⁵³ apresenta uma interação mais elaborada, visto que o participante pode dialogar com outro visitante por meio do conteúdo e responsivamente com a interface.

De maneira geral, é possível observar como a espacialização das interfaces provoca alterações na experiência. Em *Floating Numbers*,¹⁵⁴ o *display* da interface responsiva é uma mesa, enquanto em *O2 Sculpture*¹⁵⁵ — interface com interação muito semelhante — a mesa avança sobre o espaço, confundindo-se com o piso e englobando o corpo do visitante. O objeto não é encerrado em si e permite uma relação mais abrangente com o corpo do usuário.

Os ambientes interativos criam uma rede de interação que não é separada do espaço arquitetônico. O corpo, como primeira espacialidade, é o ponto de partida para se observar como as interfaces espacializadas favorecem a interação, como declara Malcolm McCullough: “[i]ncorporar [*embodiment*] não é apenas um estado de espírito, mas uma qualidade emergente de interações”¹⁵⁶ (McCULLOUGH, 2004, p. 27). Assumindo a importância do corpo em relação ao espaço, os designers deveriam se preocupar mais com a interação que com a interface, como Paul Dourish argumenta:

Quando digo que estou mais preocupado com a interação do que com as interfaces, quero dizer que vou lidar com as formas pelas quais sistemas interativos se manifestam em nosso meio ambiente e são incorporados em nossas atividades cotidianas, ao invés de um ou outro projeto específico de interface. Da mesma forma, quando eu digo que estou mais preocupado com o cálculo do que com computadores, quero dizer que quero abordar a ideia de computação *per se* — de representações ativas incorporadas a sistemas de *hardware* e *software* — e não das capacidades específicas dos sistemas disponíveis no início do novo milênio¹⁵⁷ (DOURISH, 2004, p. 3).

¹⁵² Ver página 171.

¹⁵³ Ver página 164.

¹⁵⁴ Ver página 142.

¹⁵⁵ Ver página 143.

¹⁵⁶ Tradução livre do original: “Embodiment is not just a state of being but an emergent quality of interactions”.

¹⁵⁷ Tradução livre do original: “When I say that I am more concerned with interaction than with interfaces, I mean that I will be dealing with the ways in which interactive systems are manifest in our environment and are incorporated into our everyday activities, rather than with the specific design of one user interface or another. Similarly, when I say that I am more concerned with computation than with computers, I mean that I want to

Os argumentos de McCullough e Dourish — foco no corpo e na interação e suas relações com o espaço — reforçam os meios para se alcançar um dos objetivos da computação ubíqua, que é fazer com que o computador desapareça. Note-se que esses autores indicam uma postura diferente da de Campbell na busca pela interação e contra a determinação. Isso indica que não há um consenso sobre como conduzir o projeto de interfaces; entretanto, não se pode negar a presença e a relevância do corpo e de sua relação com o espaço arquitetônico para a interação. A arquitetura, direta ou indiretamente, tem sido alvo de transformações desde a inserção dos computadores em nosso cotidiano, seja por sua utilização como instrumento de representação ou de geração de novas metodologias de projeto, seja como ferramenta para a interação. São dois os principais caminhos que se podem identificar no relacionamento da arquitetura com a tecnologia digital: do físico ao digital, em que a arquitetura serve de metáfora para a criação de ambientes virtuais, e do digital ao real, em que a tecnologia digital invade o espaço real, modificando o significado da experiência espaço-temporal.

Os ambientes interativos como sistemas compostos por espaço, computadores e pessoas expandem o espaço real com informações adicionais. Manovich lança duas questões que problematizam a realidade aumentada: “O que é esta experiência fenomenológica de estar em um espaço aumentado? Quais são as possíveis poéticas e estéticas do espaço aumentado?” (MANOVICH, 2007, p. 253). Para responder às questões, considera que é preciso tratar o design dos espaços aumentados como problema arquitetônico. Os arquitetos estão sendo desafiados a repensar a sua prática, visto que camadas virtuais de informação são sobrepostas ao espaço construído. Tecnicamente, é um novo desafio, pois a realidade aumentada só se tornou possível há pouco tempo; contudo, não se pode dizer o mesmo do ponto de vista conceitual: ter de lidar com várias camadas de espaços sobrepostos não é novidade para os arquitetos.

Por outro lado, McCullough (2005) considera que o desafio da computação pervasiva está mais diretamente relacionado ao design da interação, e que por isso a relação com a arquitetura é indireta. Todavia, considerando a afirmação de Cabral Filho (1996), que argumenta que a arquitetura é uma construção social que se constitui mais como uma

address the idea of computation per se — of active representations embodied in hardware and software systems — rather than the specific capabilities of systems available at the start of the new millennium”.

interface com a natureza do que como escudo contra ela, tem-se que arquitetura é também uma questão de design da interação. “A arquitetura expressa significados que vão além do mero aspecto físico do prédio, transformando-se em um elemento de expressão, um elemento de identificação e de vínculo social”¹⁵⁸ (CABRAL, 1996, [s.p.]). A oscilação entre a relevância arquitetônica e o design da interação, que acontece nos diferentes discursos sobre o tema, pode ser reconciliada na noção de espacialidade, em que não está em questão a escolha entre uma coisa ou outra, mas o entendimento de que ambas se constituem mutuamente. Assim, o espaço e suas condições ambientais só se tornam espacialidade quando compreendidos na rede de interação e construção de significados. Reforça-se, dessa forma, a necessidade de se levar em consideração o conjunto “espaço + interação” a fim de se alcançar a espacialidade, que confere valor e significado para além das características tangíveis do espaço.

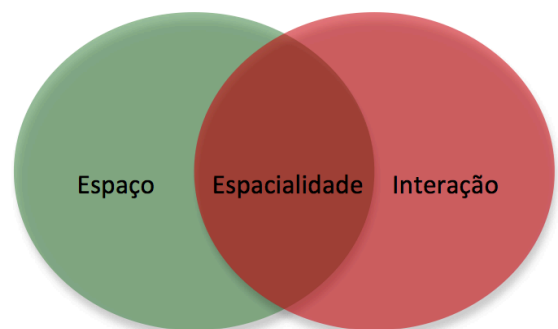
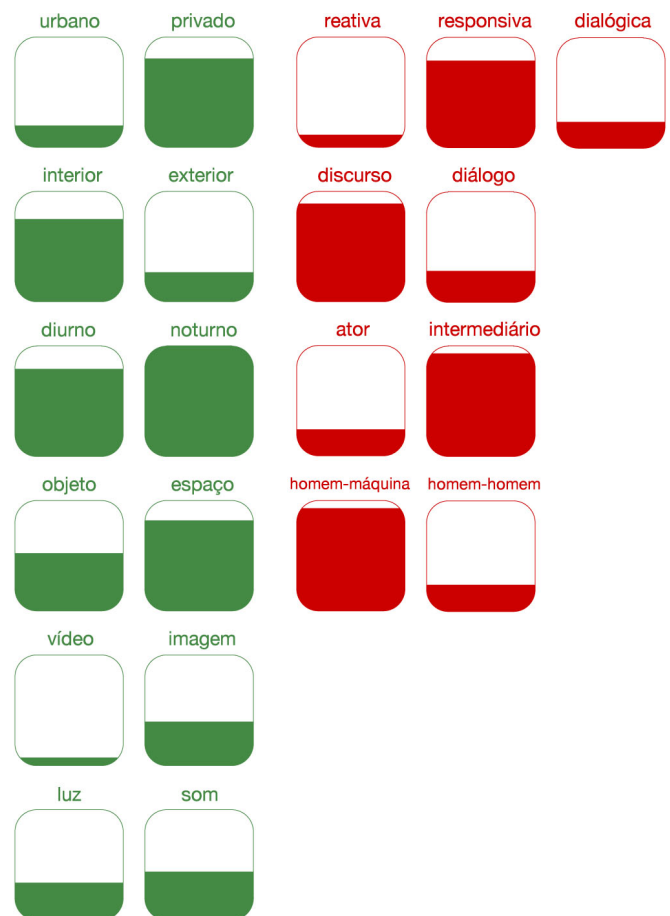
De acordo com a análise das obras apresentadas, percebe-se que a maioria dos ambientes tem interfaces baseadas fundamentalmente em imagens e luzes, o que exige um maior controle das condições ambientais. O ambiente interno é mais fácil de ser controlado, por isso as variações da luz do sol não influenciam. Já no ambiente urbano, praticamente todos os ambientes acontecem à noite. Essa análise é útil para mapear como o espaço está sendo utilizado nas interfaces e para constatar que o modo como ele é utilizado depende das intenções para a interação (proposta de design de interação) e da escolha da tecnologia para realizá-las, as quais acabam por impor algumas condições, como a necessidade de controle de luz para projeções, a disponibilidade de redes de comunicação sem fio etc. Assim, a espacialidade é fruto da contextualização entre as intenções de design e as condições ambientais e espaciais.

A seguir, apresenta-se um gráfico de avaliação quantitativa das intenções de design das categorias espacialidade e interatividade que ilustra a discussão apresentada nesta seção.

¹⁵⁸ Tradução livre do original: “Architecture expresses meanings that go beyond the mere physicality of the building, turning into an element of expression, an element of identification and social bond”.

Gráfico 2: Gráfico que apresenta quantitativamente cada uma das categorias analisadas.

Figura 78: Relação entre espaço, interação e espacialidade.



3.4 *Long Distance Voodoo*

Long Distance Voodoo (LDV) foi um evento desenvolvido no Lagear-UFMG¹⁵⁹ e possui grande proximidade com o tema desta tese, pois tinha como premissa a espacialização da tecnologia e a interação. O LDV faz parte da pesquisa *Tripartite Network*, que tem como objetivo geral “iniciar uma rede para espacialização da informação e comunicação gerando arquiteturas efêmeras-híbridas, a partir do desenvolvimento de kits de equipamentos e interfaces digitais colaborativas” (CABRAL FILHO, 2009, [s.p.]). Os objetivos específicos são: criar arquiteturas efêmeras-híbridas através de ambiente digital de imersão para a comunicação de pessoas em espaços remotos; utilizar equipamentos de baixo custo, portáteis e de fácil montagem que estão disponíveis no mercado, como celulares, computadores, câmeras digitais, sensores, atuadores e microcontroladores; desenvolver interfaces para o estabelecimento de relações entre o espaço físico (analógico) e o meio digital (computação física); desenvolver interfaces gráficas digitais para a colaboração das pessoas; desenvolver a sensação de pertencimento ao espaço remoto e avaliar a experiência dos usuários perante a convergência das tecnologias digitais e o espaço. Além disso, a *Tripartite Network* também pretende investigar a possibilidade da criação de um terceiro espaço, ou seja, um lugar de dimensões espaço-temporais em que a comunicação e colaboração entre as pessoas dos espaços remotos aconteçam.

Assim, o LDV foi um evento de interação social que ligou pessoas localizadas em espaços públicos diferentes e na Internet. Sua primeira versão aconteceu em abril de 2011, conectando a Praça Oderberger Straße, em Berlim, e a Praça Raul Soares, em Belo Horizonte, utilizando a Internet para viabilizar o diálogo entre as pessoas e também para a transmissão do evento em tempo real.

¹⁵⁹ Equipe de projeto e produção composta por: Ana Paula Baltazar dos Santos, Estevam Gomes Quintino, Grazielle Lautenschlaeger, Guilherme Ferreira de Arruda, Lorena Melgaço Silva Marques, Marcela Alves de Almeida, Marina Sanders Paolinelli, Sergio L. Saraiva Junior, Tiago Cícero Alves, Wallison B. Caetano. Coordenação: José dos Santos Cabral Filho. Apoio: Marcus Vinícius A. F. R. Bernardo, Gelson Veloso, Leandro H. Britto. Grupo contato e improvisação: Dulce Maria Magalhães Pereira, José Washington Vidigal, Patricia Siqueira, Ana Cristina Labory.

3.4.1 Pressupostos teóricos

O LDV teve como principal objetivo desenvolver e testar interfaces para a comunicação, sem, no entanto, deixar de contemplar os demais objetivos estabelecidos pelo projeto *Tripartite Network*. Sua fundamentação teórica baseia-se em três pontos principais:

i) a hegemonia do visual e sua penetração nas instalações urbanas e gadgets tecnológicos atuais

As tecnologias digitais proporcionam a superação da lacuna entre o tempo e o espaço, garantindo acesso remoto em tempo real. Por outro lado, elas apresentam algumas limitações, visto que restringem nossa cumplicidade com as características tangíveis do espaço, como luminosidade, temperatura e materialidade. Grande parte das instalações de arte interativa urbana é baseada no visual e não nas características tangíveis do espaço, fazendo com que a experiência seja mediada pela imagem/representação e reforçando uma postura contemplativa e o caráter de espetáculo das instalações. Novos dispositivos pervasivos, como Nintendo Wii, Xbox e Kinect, são tecnologias disponíveis que propõem o engajamento corporal, mas ainda não exploram seu potencial interativo e dependem principalmente da saída visual. Nesses jogos, o corpo interage com a imagem, que mantém os jogadores hipnotizados pelo espetáculo (BALTAZAR *et al.*, 2012).

ii) interações funcionais e lúdicas

A distinção entre o funcional e o lúdico é baseada na filosofia de Flusser. O funcionário é aquele que segue as prescrições estabelecidas, agindo de modo operacional, enquanto o jogador é quem explora o objeto/a interface para além de suas prescrições, tentando extrair algo diferente daquilo que já está determinado. Entretanto, o modo de interação depende não somente da postura assumida pelo participante, mas também das interfaces, que são primordiais para a definição da interação. Pode-se considerar que existem dois estágios de interação: no primeiro, a interação ocorre com a interface, e não com o seu conteúdo. Isso ocorre quando a interface possibilita o acesso a um conteúdo predeterminado. No segundo estágio, a interação ocorre com o conteúdo por meio da interface, oferecendo abertura para a intervenção das pessoas e, desse modo, favorecendo a comunicação (BALTAZAR *et al.*, 2012).

iii) a ação física (atuação remota)

A pesquisa tem como hipótese que a atuação remota pode ser um meio para a superação da hegemonia do visual, pois ela aumenta a sensação de pertencimento e o engajamento corporal no espaço, dois pontos fundamentais para suplantar a interação baseada na imagem. Isso acontece quando as pessoas são encorajadas a negociar e agir fisicamente com o conteúdo por meio de uma interface que possibilite a comunicação (BALTAZAR *et al.*, 2012).

3.4.2 Processo de projeto, interfaces e interação

A partir dos três pressupostos teóricos, deu-se início ao processo de projeto com uma tempestade de ideias (*brainstorming*) em que várias propostas foram colocadas. Todas apontavam para interfaces que desencadeavam algo no lugar remoto, sem, contudo, retroalimentar o sistema: eram propostas reativas. Para possibilitar que pessoas de um espaço A agissem em um espaço B, surgiu a ideia de utilizar um robô, que ofereceria a liberdade necessária para que os participantes pudessem atuar livremente no espaço remoto. Entretanto, havia a limitação técnica do grupo, que era formado principalmente por arquitetos, estudantes de arquitetura e artistas. Alguns possuíam experiência com instalações interativas, eletrônica e programação, mas ninguém tinha formação formal nessas áreas. De qualquer maneira, essa era uma questão de menor relevância, pois poderíamos lançar mão de alguma tecnologia existente no mercado (que também era um dos objetivos do projeto *Tripartite Network*). Cabia a nós não o desenvolvimento do robô, mas sim o desenho para a interação.

Assim como observado na produção de outros designers, nós também deparávamos com o problema do determinismo tecnológico. Em nosso grupo de pesquisa, estamos sempre atentos para enxergar os potenciais escondidos das tecnologias, o que não é uma tarefa fácil. De maneira geral, somos seduzidos pela tecnologia, e isso se reflete como armadilha para o processo de concepção de interfaces interativas, pois é facilmente possível direcionar o projeto para o que a tecnologia pode fazer, em vez de priorizar o que se pretende com a interface. Essa situação faz com que o potencial tecnológico, que é enorme, não seja explorado, limita sua contribuição para o design da interação, como observa Arlindo Machado:

O desafio da artemídia não está, portanto, na mera apologia ingênua das atuais possibilidades de criação. A artemídia deve, pelo contrário, traçar uma diferença nítida entre o que é, de um lado, produção industrial de estímulos agradáveis para as mídias de massa e, de outro, a busca de uma ética e uma estética para a era eletrônica (MACHADO, 2008, p. 17).

Desviando das armadilhas tecnológicas, chegamos à seguinte proposta: o *corpo* seria a máquina para a atuação remota, o que soluciona o problema técnico (desenvolvimento de

um robô), ao mesmo tempo que aumenta a possibilidade de diálogo entre os participantes, já que o corpo tem mais liberdade de ação que um robô.

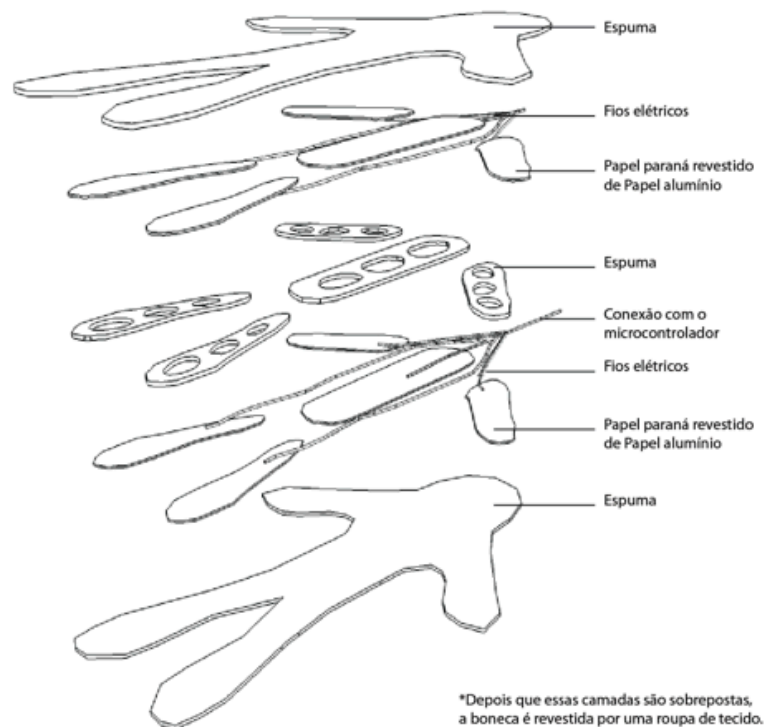
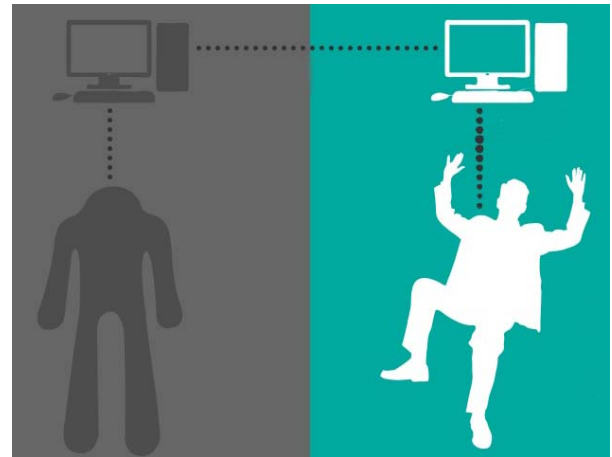
Não foi por acaso que tal proposta tenha surgido, já que o Lagear-UFMG e o Instituto Brasileiro de Performance-Arquitetônica (IBPA) acreditam na performance como estratégia de desenvolvimento tecnológico. Além disso, alguns membros da equipe que participavam de um grupo de dança — de uma linha que recebe o nome de “contato e improvisação” — rapidamente vislumbraram a possibilidade de estabelecer uma parceria. Nessa linha de dança contemporânea, os bailarinos improvisam movimentos a partir de um contato que pode ser um toque, um olhar ou outro estímulo. Naquele momento, a proposta do grupo de dança convergia para nossos interesses de engajamento corporal e negociação na ação.

Começamos a desenvolver a ideia de que um bailarino iria atuar em Belo Horizonte de acordo com estímulos enviados por pessoas em Berlim. Um vestível foi a interface escolhida para viabilizar a proposta do corpo como atuador. Para possibilitar o diálogo entre as pessoas, ele deveria receber os estímulos do espaço remoto e enviar uma resposta, iniciando o diálogo.

Para Berlim, pensamos em muitas interfaces distintas, mas a maioria era reativa ou restritiva. Isso se deve, em grande parte, a uma difícil questão de ser solucionada: como desenvolver uma interface que seja ao mesmo tempo aberta (não predefinida) e de fácil entendimento e utilização? Uma interface complexa ou difícil de ser utilizada requer um manual de instruções, retirando a liberdade do usuário, ao mesmo tempo que alguma instrução é necessária para que se saiba o que fazer com a interface. Como solução ao impasse, propôs-se uma boneca que teria correspondência direta com o corpo do bailarino, eliminando, assim, a necessidade do manual. A boneca seria equipada com cinco botões: um em cada braço e perna e um na cabeça. Cada ponto da boneca corresponderia a um motor de vibração no vestível. Quando as pessoas em Berlim interagissem com a boneca, perceberiam que podiam tocar o dançarino remotamente e iniciariam a comunicação.

Figura 79: Esquema da comunicação entre os espaços
Desenvolvido por Estevam Quintino.

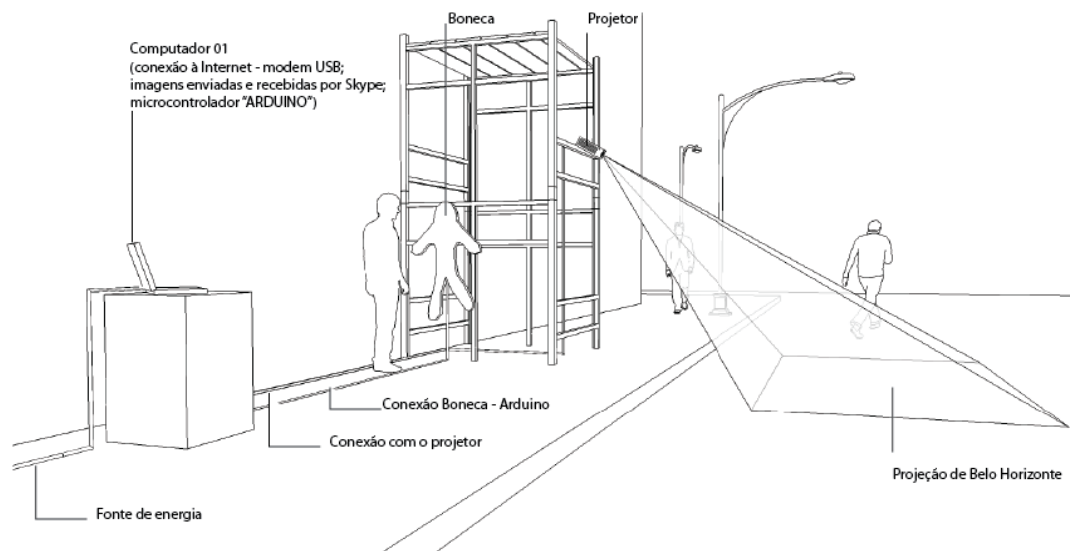
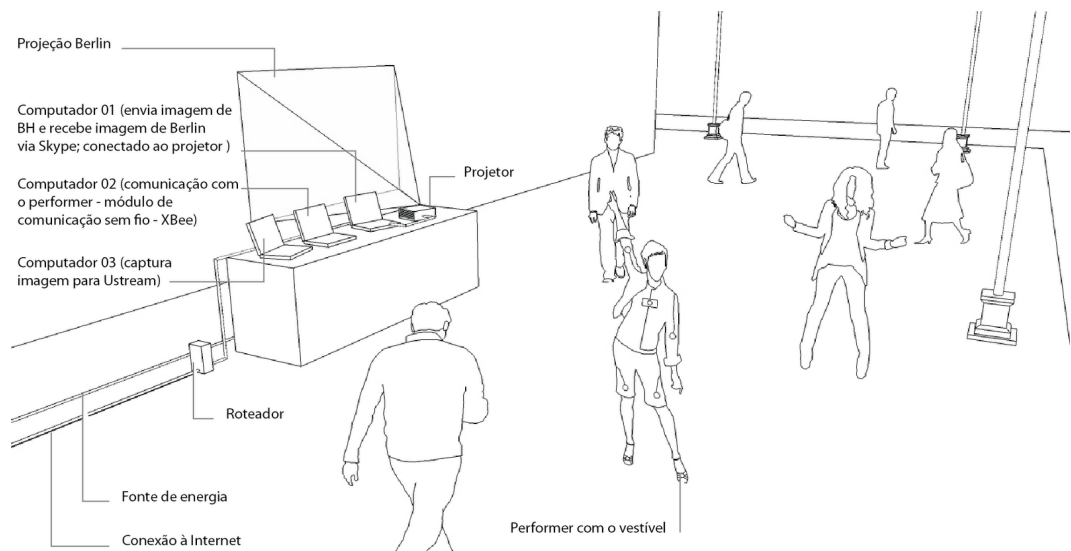
Figura 80: Imagem que ilustra as camadas da boneca de tecido
Desenho de Guilherme Arruda.



*Depois que essas camadas são sobrepostas,
a boneca é revestida por uma roupa de tecido.

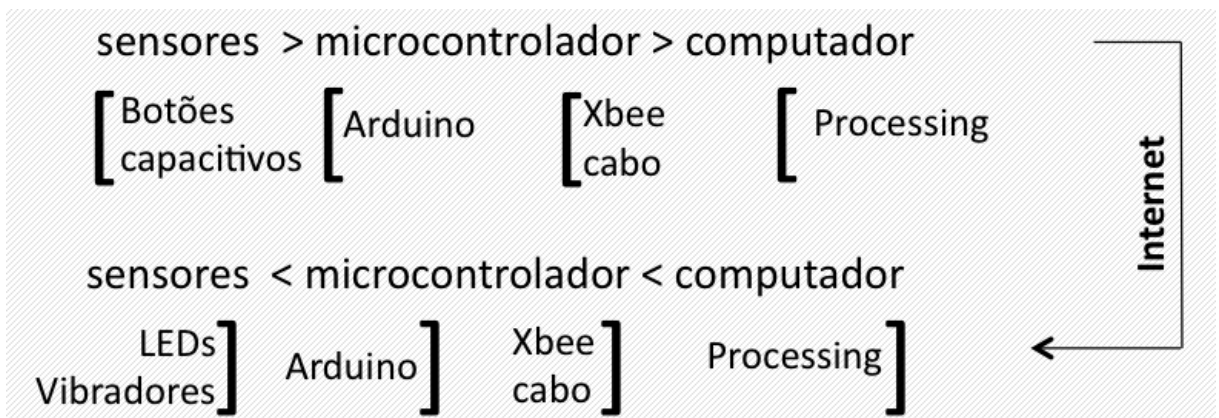
Figura 81: Imagem ilustrativa da disposição dos equipamentos e dos dançarinos em Belo Horizonte
Desenho de Guilherme Arruda.

Figura 82: Disposição dos equipamentos, da interface e da projeção em Berlim
Desenho de Guilherme Arruda.



As interfaces, baseadas nos princípios da computação física, eram compostas por sensores, atuadores e microcontroladores. Os sensores da boneca eram botões que, quando apertados, fechavam o circuito e enviavam o sinal para um microcontrolador — Arduino —, que em seguida era lido pelo *software* Processing. Os dados eram enviados para um computador local (por cabo ou sem fio, com o uso de um módulo de comunicação sem fio — XBee), e em seguida para o computador de Belo Horizonte por meio da Internet. O computador de Belo Horizonte transmitia os sinais para o vestível por meio de um módulo de comunicação sem fio — XBee —, fornecendo ao microcontrolador as informações geradas em Berlim. Esses sinais acionavam os motores de vibração contidos no vestível, um em cada braço, um em cada perna e um na cabeça, estabelecendo a correspondência entre o *input* e o *output*. Juntamente com o motor, havia um LED que acendia quando o motor era acionado. Em Belo Horizonte, uma câmera filmava o evento e transmitia a imagem que era projetada em Berlim (no chão, sob a boneca). Quando o LED acendia, as pessoas que interagiam com a boneca percebiam que a ação havia chegado a Belo Horizonte.

Figura 83: Esquema do percursos da informação



3.4.3 O diálogo por meio do toque remoto: avaliação do LDV

O LDV foi bem-sucedido como experimento técnico que visava à conexão de dois espaços remotos. As interfaces táteis exploram outros sentidos além da visão, permitindo a negociação na ação por meio da atuação remota. A conexão desencadeou uma comunicação especializada, pois as pessoas que brincavam com a boneca percebiam que seu toque reverberava em outro ambiente, e assim se iniciava uma interação mais significativa e duradoura baseada no toque (BALTAZAR *et al.*, 2012).

Analisando o evento perante os pressupostos teóricos, identifica-se que a boneca e o vestível possibilitam uma interação responsiva, já que não permitem que o participante altere os parâmetros para a interação e que cada *input* corresponde a um *output*. Em Berlim, a maioria das pessoas estava interessada na mágica do toque remoto e não percebia seu potencial para o diálogo e a negociação. As projeções de vídeo, necessárias para que as pessoas entendessem o que sua ação gerava no outro lugar, acabavam por reforçar a lógica do visual. A boneca ficava em uma posição fixa, dificultando o engajamento corporal. Além disso, o tempo de transmissão dos dados pela Internet gerava um atraso entre o ato de apertar a boneca e a vibração do motor e o brilho do LED no vestível, dificultando a negociação. Esses aspectos contribuíram para que a interação em Berlim fosse mais funcional e ainda com influência do visual (BALTAZAR *et al.*, 2012).

Já em Belo Horizonte os dançarinos estavam mais envolvidos na experiência e atentos às possibilidades que a interface oferecia para a comunicação. O vestível, assim como a boneca, era limitado, mas permitia que os dançarinos se movessem livremente pelo espaço, interagindo com os outros membros do grupo. Os dançarinos sabiam de antemão o funcionamento do vestível e procuraram estimular as pessoas de Berlim a interagirem. Entretanto, as pessoas que circulavam pela Praça Raul Soares não participaram; para elas, o evento se manteve na lógica do visual, visto que permaneceram em uma postura contemplativa do espetáculo, em vez de se engajarem com o grupo de dança.

Ainda que com tais limitações, a interface do LDV possibilita que as pessoas dos dois ambientes desencadeiem um processo de comunicação (dialógico). O LDV é um experimento que difere em alguns aspectos da maioria dos ambientes que foram analisados,

pois estabelece a comunicação entre dois ambientes remotos onde os participantes estão impossibilitados de estabelecer uma comunicação verbal, enquanto na maioria dos ambientes analisados as pessoas compartilhavam o mesmo espaço localmente. Isso pode ser considerado uma dificuldade a ser suplantada (já que as pessoas não podem se comunicar verbalmente, seja para desvendar o funcionamento da interface, seja para criar um diálogo) ou um estímulo à descoberta de outros tipos de interação por meio da linguagem corporal.

O experimento, assim como a maioria, é responsivo e se mostra bem-sucedido no estabelecimento do diálogo, reforçando que não é necessário que as interfaces sejam interativas (na concepção de Pask) para que sejam dialógicas. A utilização do vestível, que possibilitava o toque remoto, aponta para o desenvolvimento de uma outra sensibilidade, algo que poderia ser chamado de sensibilidade aumentada (fazendo um paralelo com a realidade aumentada). Desse modo, a relação entre experiência espacial e tecnologia digital pode se tornar mais sensível. Além disso, o vestível potencializa a ação do usuário (que já possui a capacidade de agência): apesar da simplicidade da correspondência direta entre o apertar de botões da boneca e o estímulo do motor no vestível, esse toque remoto estimula uma ação deliberada daquele que está com o vestível. É desse modo que se pode considerar que essa tecnologia é um ator que participa da ação. Essa interpretação também se aplica ao conteúdo: as interfaces não têm um conteúdo predeterminado, pois o que se pretende comunicar não é o toque em si, mas sim os conteúdos que ele desencadeia. Se o objetivo fosse simplesmente o toque e ele não desencadeasse nenhuma outra ação, seria possível dizer que a interface é apenas um intermediário, mas não é isso que acontece. Além de provocar a ação naquele que recebe o estímulo, essa ação reverbera para o grupo que participa do evento.

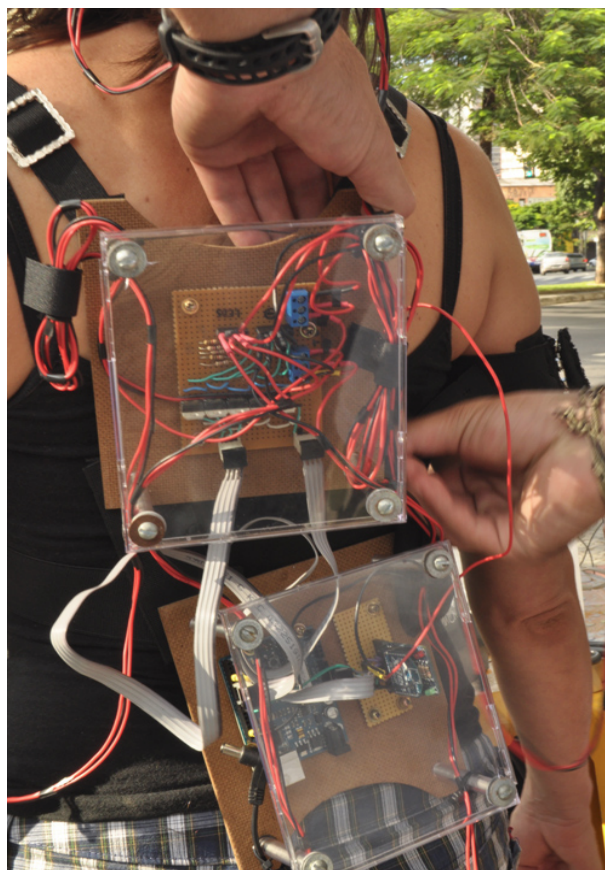
Essas interfaces estimulam a negociação na ação como uma brincadeira, conformando um jogo significativo, em que os participantes podem construir significados por meio do diálogo. A estrutura formal das regras para a interação possibilita a emergência da informalidade, e, assim como nos jogos ubíquos, o LDV apresenta a possibilidade de superação da abstração computacional quando a tecnologia passa a estar a serviço do jogo vivido no espaço real.

Figura 84: Análise do LDV nas categorias espacialidade e interatividade



Figura 85: Interface em Berlim — boneca

Figura 86: Detalhe do vestível — interface em Belo Horizonte



3.5 Resumo do capítulo 3

O capítulo 3 apresentou uma análise de vários ambientes interativos. As categorias de análise foram fundamentadas nos temas provenientes das discussões dos capítulos 1 e 2 e da categorização dos principais temas da computação física desenvolvida por Tom Igoe — categorização que contribuiu especialmente para a consolidação dos itens de análise referentes à interatividade.

Após a análise, observou-se que é fundamental compreender as nuances da interação e que um nível ideal de interatividade como a apresentada pela teoria da conversação de Pask é muito difícil de ser alcançada nos ambientes interativos. Por isso, grande parte deles é responsiva e obviamente é predeterminada (como qualquer sistema computacional). Desse modo, reafirma-se que o que de fato interessa é o entendimento de como a computação digital pode servir para o estabelecimento de relações significativas entre os humanos, pois é nessas relações que reside a abertura para o diálogo e a criação, e, assim, a superação da predeterminação da máquina.

Observou-se também que certos níveis de determinação são desejáveis para que a interação aconteça, pois se a interface for aberta demais ela pode não estimular a ação. Assim, a conclusão que vem à tona converge para a discussão apresentada no capítulo 2: os sistemas racionais (formais) oferecem a base para a emergência do movimento em direção à informalidade. Concluiu-se, então, que a interatividade (como na definição de Haque) não é pré-requisito para que a interface seja dialógica.

Foram apontadas três diferentes potencialidades/possibilidades de programação dos sistemas (ambientes interativos) que favorecem a abertura ao diálogo. Elas estão relacionadas à possibilidade de interferência no conteúdo das interfaces e ao modo como as relações interpessoais a serem estabelecidas por meio dos sistemas são levadas em conta. Esses aspectos, se forem considerados no design dos ambientes, podem fazer com que a interface (objeto tecnológico) deixe de ser apenas um intermediário e passe a ser ator nas relações sociais, já que promovem a ação de outros atores. Concluiu-se ainda que espaço e suas condições ambientais se tornam espacialidade por meio da rede de interação e construção de significados, articulando, desse modo, arquitetura e design de interação.

Neste capítulo também foi apresentado, analisado e discutido o evento *Long Distance Voodoo* (LDV), que tem como premissa a espacialização da tecnologia e a interação. Concluiu-se que suas interfaces, apesar de algumas limitações, propiciam a negociação na ação e o desenvolvimento de um outro nível de sensibilidade intermediado pela tecnologia (vestível), além de permitir o movimento do formal ao informal, com a emergência de uma interação dialógica por meio do corpo e da tecnologia.

CAPÍTULO 4 Do formal ao informal

4.1 Jogos e ambientes interativos

Os ambientes interativos, assim como os jogos, são sistemas racionais e, portanto, estrutural e formalmente organizados. Não somente nos jogos, mas também em vários sistemas da sociedade contemporânea, a tecnologia contribui fortemente para a racionalização de modo global e em larga escala (quantidade).

Como sociedade programática regida por aparelhos, podemos agir como funcionários, atuando de acordo com o programa, ou como jogadores brincando com aparelhos. Jogar, para Flusser, é a aceitação de que vivemos em uma sociedade programada, onde não há espaço para as lógicas causais e finalísticas; o jogo acontece ao acaso. É difícil aceitar (e assimilar) a concreticidade absurda dos aparelhos e a liberdade como atitude apolítica, como Flusser propõe. Interpreto seu pensamento da seguinte maneira: o apolítico representa a aceitação de que nada se pode fazer diante da infinidade de programas que existem um por detrás do outro e aos quais estamos submetidos. Ou seja, “toda vez que procurarmos pela origem de um jogo, esbarraremos contra um meta-jogo. (Redução ao infinito)” (FLUSSER, [19--], p. 3). Entretanto, acredito que decidir jogar em vez de funcionar de acordo com o programa do aparelho é uma atitude deliberadamente política.

O fato é que os sistemas racionais (programas) são planejados, inicialmente, para cumprir uma determinada função (aparelhos funcionam) relacionada a ações e conteúdos específicos. O movimento em direção à informalidade acontece quando esses sistemas são apropriados ou usados de modos diferentes do previsto, o que leva à liberdade (nos termos de Flusser). E isso só acontece porque a tecnologia está inserida em um contexto social que a utiliza para além de suas funções, descobrindo brechas nos sistemas.

O que se propõe nesta seção é a discussão, fundamentada na análise apresentada anteriormente, de como o jogo serve como metaprograma da interação nos ambientes interativos. Assim, quais são os aspectos dessa estrutura racional que favorecem a interação? Qual é a relação entre interação e transformação social?

Nos jogos racionais, o processo de comunicação entre o jogador e o jogo ocorre por meio da abstração/racionalidade, que transforma a experiência em números. Os ambientes interativos apontam para a possibilidade de um processo de comunicação estruturado como jogo em que a interação não necessariamente precise ser representada em quantidade (números), mas em qualidade (retorno à experiência).

O jogo, como atividade cultural, promove interação social. Ao estimular as pessoas a jogarem, é possível obter alguns produtos, como mudança social, produção cultural, diversão, prazer e aprendizado. Mas quais são os pontos mais relevantes que um designer deve levar em consideração ao projetar ambientes interativos? Dois pontos-chave devem ser analisados para responder essa questão: a *estrutura* e as *regras* dos jogos.

Seguindo a divisão dos jogos em *paidia* e *ludus* de Caillois, observa-se que a maioria dos ambientes interativos é mais próxima de *ludus* que de *paidia*, mesmo que não proponha a competição entre os participantes. Isso acontece porque a maioria das interfaces é reativa e possui regras definidas para que a interação ocorra. De maneira geral, essas regras não são ditas ao usuário de antemão, e a diversão da interação acontece no processo de descoberta e aprendizado do funcionamento da interface. Depois de desvendá-las, o jogo se resume a testá-las e/ou experimentá-las. Esse tipo de experiência é chamada de “magia da ignorância” por Cabral Filho e Ana Baltazar (2010). Nela, o participante está interessado em desvendar o que há por trás do aparato tecnológico ou da interface, e assim que descobre o funcionamento, o interesse se desfaz. Já a magia da experiência ocorre quando a obra propicia o engajamento corporal, e por isso a experiência se torna memorável.

Frequentemente, os ambientes do tipo *ludus* são fundamentados em dois tipos de interação. O primeiro atribui ao participante o papel de *input* de algo pré-programado, como em *Pulse Room*,¹⁶⁰ de Rafael Lozano-Hemmer. A instalação consiste em uma sala onde 300 lâmpadas incandescentes estão distribuídas uniformemente pendendo do teto. Uma interface equipada com um sensor detecta a frequência cardíaca do participante quando é tocada. As lâmpadas reagem piscando no ritmo da pulsação do participante. A segunda opção oferece a possibilidade de intervir diretamente no conteúdo apresentado, como em

¹⁶⁰ Ver vídeo em anexo.

Composing the Lines,¹⁶¹ de Joachim Sauter (ART+COM), ou no modo como o conteúdo será exibido, como em *Text Rain*,¹⁶² de Camille Utterback e Romy Achituv.

Composing the Lines é uma instalação que consiste em uma tela de toque e duas superfícies de projeção. Interagindo com a tela de toque, os visitantes compõem uma linha musical de 12 tons (primeira série). A partir da composição bidimensional, são geradas imagens tridimensionais que são projetadas em uma segunda tela enquanto a música é executada. Assim, a composição pode ser experimentada como estrutura musical e arquitetônica. Sauter declara que a instalação evita deliberadamente a simples leitura musical e o deciframento completo de seu funcionamento, que é evitado a fim de incentivar uma intensa contemplação e uma interpretação pessoal.¹⁶³

Ambos os exemplos dependem do participante para que algo aconteça. Além disso, a experimentação da interface de *input* é individual, por isso as demais pessoas acabam assumindo uma postura contemplativa. No entanto, as duas instalações diferem no modo como se apropriam do espaço: *Pulse Room* explora muito mais o ambiente, ao passo que *Composing the Lines* é mais contida aos limites dos objetos (telas de toque e de projeção).

Em *Composing the Lines*, o modo como o *output* é calculado é predefinido; os sinais de entrada são lidos, processados e transformados em música e imagem animada a partir de determinados parâmetros. Nesse ambiente, as regras para a interação são *abertas*, pois o participante pode selecionar o conteúdo. A possibilidade de criar e/ou compor por meio do *input* permite a interferência direta do usuário, por isso a interação perdura por mais tempo, ainda que com limitações.

¹⁶¹ Ver página 141.

¹⁶² Ver vídeo em anexo.

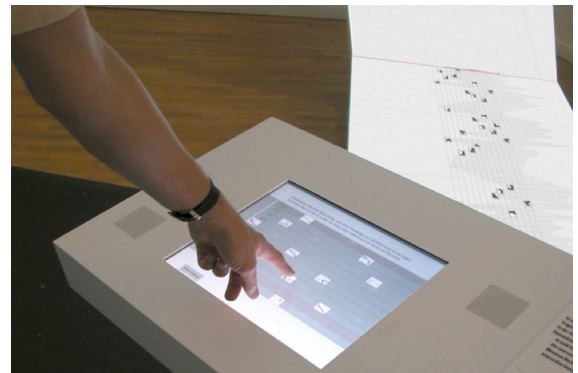
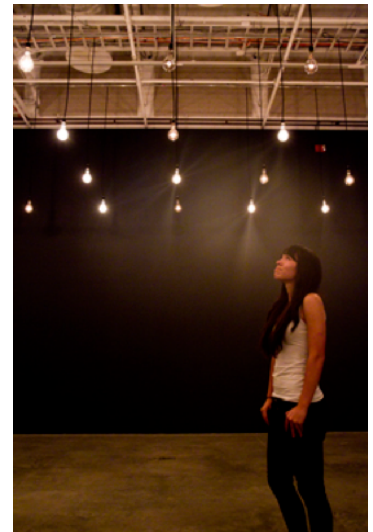
¹⁶³ Informações obtidas no *website* do artista: <<http://www.joachimsauter.com/en/work/composing.html>>. Acesso em: 20 jan. 2013.

Figuras 87 e 88: *Pulse Room* (2006), Rafael Lozano-Hemmer

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/pulse_room.php>. Acesso em 03: jun. 2012.

Figuras 89 e 90: *Composing the Lines* (2002), Joachim Sauter (ART+COM)

Fonte: <<http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/the-architecture-of-daniel-libeskind-1/>>. Acesso em: 03 jun. 2012.



Já em *Pulse Room* o participante entra com os dados de *input* de modo passivo, sem escolha, há apenas a leitura dos sinais do corpo, o que faz com que a interface seja semelhante aos jogos de sorte, *alea*, em que o resultado final é alheio à vontade ou à performance do jogador, tal como em um jogo de roleta. Essas regras são do tipo restritivas. Os diferentes desenhos de interação das interfaces mostram que a interação tem muitas nuances que dependem do acesso ao conteúdo e das regras da interação, conforme sintetizado no Quadro 4, adiante.

Quadro 4: Resumo de regras restritivas e abertas

Ambientes interativos ludus			
Regras	Participante	Interface	Exemplo
Restritivas	Solicitado de modo passivo	Responsiva restrita	<i>Pulse Room</i>
Abertas	Solicitado de modo ativo	Responsiva aberta	<i>Composing the Lines</i>

Como jogo, as interfaces de regras abertas mantêm a atenção do participante por mais tempo, pois a diversão pode ser garantida apenas com novos dados (conteúdo), e não necessariamente com novas experiências, as quais, segundo Koster (2005), poderiam causar uma sobrecarga sensorial. Já as interfaces de regras restritivas deixam o participante entediado, pois logo seu funcionamento é desvendado, e o participante para de aprender. Diversão e aprendizado são fatores importantes para a interação; entretanto, nos ambientes interativos, a experiência estética também contribui para a manutenção do interesse.

Há ainda os *ambient displays*, que são normalmente do tipo reativo restritivo. Nesses trabalhos, a aleatoriedade e a falta de controle do usuário sobre o que é apresentado parecem ser fruto do acaso. Mas, na realidade, a suposta aleatoriedade é comandada por uma pré-programação (normalmente computacional/digital) que foge à compreensão do usuário. Assim, na impossibilidade de desvendar ou compreender o algoritmo que calcula, por exemplo, a apresentação de imagens randômicas, o usuário tem a impressão de que ela ocorre ao acaso.

Um exemplo desse tipo de interação ocorre em *33 Questions per Minute* (2000),¹⁶⁴ de Lozano-Hemmer. Vinte e uma pequenas telas de LCD estão dispostas nos pilares e nas paredes de um salão e exibem 33 perguntas por minuto, no limite da legibilidade. Um programa computacional usa regras gramaticais para combinar palavras a partir de um dicionário e gerar 55 bilhões de questões inéditas e únicas. O público também pode introduzir qualquer pergunta no fluxo, a qual é exibida imediatamente nas telas e registrada pelo programa. Esses ambientes não priorizam o diálogo, mas sim o discurso e sua exibição. Enfocam a lógica da contemplação, que, apesar de provocar sensações nos participantes, não contribui para a interação.

Os exemplos citados exploram as características dos jogos *ludus* com regras restritivas ou abertas. Já os jogos *paidia* permitem que as regras sejam mais flexíveis, oferece maior liberdade aos jogadores para definir e alterar o jogo de acordo com seus próprios interesses. *Paidia* permite que os dados de entrada e saída, bem como o modo como são calculados, sejam alterados (principalmente nos jogos de simulacro). As regras podem ser dinâmicas e processadas enquanto se joga, como duas crianças que brincam de pirata. Elas dialogam durante a brincadeira, definindo o que representa o real no faz de conta.

*Make Like a Tree*¹⁶⁵ é um exemplo de ambiente *paidia* que permite que os participantes alterem os dados de entrada, assim como em *Composing the Lines*, mas vai além, pois explora o engajamento corporal e a colaboração entre os participantes. O trabalho consiste em uma projeção na parede que exhibe uma imagem de árvores caducas (uma espécie de bosque com névoa). Os visitantes têm sua sombra gravada quando caminham em frente à projeção. Em seguida, ela é projetada na imagem, entre as árvores, aparecendo inicialmente em primeiro plano e depois nos planos posteriores, até desaparecer na distância.

Ainda que os participantes se engajem corporalmente a experiência é fragmentada em dois momentos: interação e contemplação. No vídeo é possível perceber que as pessoas performam na área em que a sombra é captada e depois se afastam para assistir ao resultado. Por isso, não é uma experiência totalmente imersiva como nos jogos de vertigem e simulacro. A diversão e a interação ocorrem quando as pessoas compreendem o

¹⁶⁴ Ver página 150.

¹⁶⁵ Ver página 163.

funcionamento da interface e percebem que é possível *criar* novas formas a partir dos padrões predefinidos desviando o foco da interface para o conteúdo o que favorece o diálogo entre os participantes.

Em *Make Like a Tree*, diferentemente dos exemplos anteriores, a relação não é somente humano-interface, mas também humano-humano por meio da interface. Isso acontece quando as regras são menos restritivas, permitindo a emergência e a criação. O conceito de emergência está diretamente relacionado à interação social nos jogos. Desse modo, se o espaço do jogo permitir, os jogadores encontrarão maneiras de criar seus próprios papéis e estilos de jogo (SALEN; ZIMMERMAN, 2004).

Quadro 5: Ambientes interativos *ludus* e *paidia*

Tipo de ambiente	Regra	Alteração do <i>input</i> ou do <i>output</i>	Alteração do modo como o <i>input</i> e o <i>output</i> são calculados
<i>Ludus</i>	Restritiva	Não	Não
<i>Ludus</i>	Aberta	Sim	Não
<i>Paidia</i>	Aberta	Sim	Sim

Na relação entre ambientes interativos e jogos, mais importante que a competição é a colaboração. Na retórica sobre os jogos, pouco se fala em colaboração, que passa despercebida mesmo quando existe, como nos jogos de simulacro ou até mesmo nos jogos de competição entre equipes, em que os integrantes de um time devem colaborar para vencer. Salen e Zimmerman (2004) não consideram a competição como o elemento fundamental dos *games*, mas sim o conflito, que, curiosamente, pode se apresentar como cooperação ou como competição. O conflito pode ser entre o jogador e o sistema (o jogo digital) ou social, em jogos de multijogadores. Seu princípio fundamental é a justiça: as regras criam condições artificiais para garantir que os jogadores tenham oportunidades iguais para vencer. A situação de igualdade artificial colabora diretamente para o entendimento do jogo como suspensão da realidade. Na vida real, os conflitos e as lutas nunca são tão claramente definidos como nos jogos (SALEN; ZIMMERMAN, 2004). Em uma conversação (processo de interação), os diferentes entendimentos sobre algo podem ser vistos como o conflito, e a vontade de cooperar e colaborar reside no objetivo em comum dos participantes: a construção de um entendimento mútuo.

Figuras 91 e 92: *33 Questions per Minute* (2001), Rafael Lozano-Hemmer. Manchester Art Gallery, Inglaterra.

Fonte: <http://www.lozano-hemmer.com/33_questions_per_minute.php>. Acesso em: 3 jun. 2012.

Figura 93: *Make Like a Tree* (2006), Scott Snibbe. Connecticut.

Fonte: <<http://www.snibbe.com/projects/interactive/makelikeatree/>>. Acesso em: 3 jun. 2012.



A redundância, característica dos jogos identificada por Sutton-Smith,¹⁶⁶ é vista não como um problema, mas como algo necessário para a evolução. Nos processos evolutivos, um sistema que dá certo é repetido extensivamente, mesmo sem utilidade; uma espécie de pneu sobressalente. Essa quantidade excedente viabiliza que peculiaridades surjam do potencial latente desses sistemas. No caso dos ambientes interativos, essas peculiaridades são o que interessa, pois são produtos diretos da interação.

Entretanto, para que as peculiaridades possam emergir, o potencial latente deve ser considerado no design. Depende, em grande parte, dos sistemas de regras, que deve contribuir para a emergência de novas situações ou produtos. Não só o jogador deve ser flexível, mas o sistema também. Com um sistema flexível, o campo de possibilidades se amplia expressivamente e também estimula e, até mesmo, impõe ao usuário a postura de jogador, e não de funcionário que segue as regras de maneira óbvia e pragmática. O prazer e a diversão certamente acontecerão, porque o resultado final é produzido pela interação. A interação estimula a vontade de participar e incita uma postura de investigação das potencialidades do sistema, e por consequência mais peculiaridades surgirão. Assim se estabelece o ciclo desejável para a interação.

A análise dos jogos no contexto dos ambientes interativos aponta que, em grande parte, o modo como a interação ocorre é fundamentado nos princípios dos jogos. Entretanto, as conceituações, classificações e funções de outros autores não podem ser utilizadas diretamente como um modelo para o design de ambientes interativos. Por isso, a partir das análises realizadas, propõe-se a seguir uma definição de jogo em ambientes interativos:

O jogo em ambientes interativos é um sistema aberto de regras que permite ao jogador interferir tanto no conteúdo quanto em sua própria estrutura. Tem como objetivo a construção de um significado mútuo entre os participantes, o que pressupõe a colaboração entre eles. Realiza-se por meio do diálogo intersubjetivo entre humano-interface ou entre humano-humano por meio da interface em um espaço-tempo definido pela experiência corporal. Requer jogadores ativos que com sua participação mudam o curso dos eventos.

¹⁶⁶ Ver seção 2.2, “Game & play”.

Seus resultados, a partir da experiência, são de ordem qualitativa, ainda que possam ser quantificados.

Além disso, pode-se também expandir a definição:

Ambiente interativo é um espaço-tempo formado por hardware e software. O hardware é composto por equipamentos de tecnologia digital distribuídos espacialmente em um ambiente. O software é baseado no jogo, que possibilita a emergência das potencialidades da tecnologia digital. Tem como objetivo fomentar um relacionamento interativo e dialógico das pessoas com as máquinas e entre pessoas por meio da máquina.

Como já foi observado, os ambientes interativos são sistemas racionais, e, sendo assim, possuem uma estrutura bem definida. O que os diferencia é a abertura à manipulação e/ou alteração do conteúdo ou do modo como os dados são calculados. Mas, como ressaltam Grimes e Feenberg, “a ludicidade pode ser reativa ou subversiva, mas sempre em função das regras, da temporalidade, da sequência e da estrutura do jogo”¹⁶⁷ (GRIMES; FEENBERG, 2012, p. 32). Ou seja, as pessoas criam uma sobrecamada de regras ao interagir com a interface e umas com as outras. O movimento do formal ao informal não baixa o nível da racionalidade do ambiente — a estrutura racional continua como antes —, porém durante a interação os usuários definem uma nova estrutura de regras que se sobrepõe à racionalidade anterior. Essas regras são dinâmicas e podem ser alteradas e redefinidas a todo momento, como em qualquer jogo.

Por outro lado, toda interface realiza o movimento de racionalização ao transformar a ação do usuário em código binário e posteriormente decodificá-la em um *output* também abstrato, como imagem ou som. Isso fica claro, por exemplo, na obra *Pulse Tank*,¹⁶⁸ em que os sinais da pulsação do visitante são lidos, codificados e convertidos em ondas no tanque d’água. Essa interface nada mais é que um modo de representar abstratamente um sinal orgânico biológico?. Outras obras, como *Floating Numbers*,¹⁶⁹ *Corian Lights*¹⁷⁰ ou *Blowing*

¹⁶⁷ Tradução livre do original: “Playfulness can be subversive or reactive, but always functions in direct interaction with the rules, temporality, sequence, and structures of the game”.

¹⁶⁸ Ver página 146.

¹⁶⁹ Ver página 142.

¹⁷⁰ Ver página 143.

Gently,¹⁷¹ apresentam o mesmo esquema: transformam a ação em representação por meio do processo de racionalização. O que as difere são as estratégias estéticas utilizadas: imagem ou luz, abstração ou figuração.

A ludicidade também é favorecida em função do número de escolhas disponíveis ao jogador. A questão da escolha é apresentada por Chris Crawford (1997) em termos de interação. No entanto, o autor não oferece uma definição muito precisa de interação. Ele diz que a interatividade não é binária, mas uma gama contínua de valores, e procura caracterizá-la por meio de exemplos: o quebra-cabeças tem baixa ou nenhuma interatividade, enquanto o futebol permite que os jogadores interajam mais entre si. Para Crawford, a interação está vinculada às possibilidades oferecidas ao jogador. Quanto mais limitadas forem as regras, como as binárias — sim ou não —, menos interativo é o jogo; quanto mais liberdade para agir for oferecida ao jogador, maior é a interatividade. A interatividade é, então, um índice de jogabilidade (CRAWFORD, 1997, p. 27). Ainda para caracterizar a interação, o autor compara jogos como narrativas. Uma história apresenta uma sequência rígida de fatos ordenados na lógica de causa e efeito. Já um jogo apresenta ramificações de sequências, o que permite ao jogador criar sua história com as escolhas em cada ramificação.

Crawford não está preocupado com a predeterminação no jogo, mas apenas com a quantidade de escolhas e com a não linearidade dos eventos. Entretanto, sua visão favorece o movimento em direção ao informal se for considerado que o aumento da quantidade de escolhas aumenta o número de combinações, e, por consequência, as possibilidades para que o imprevisto surja também são maiores. Além disso, é possível considerar que as escolhas sejam abertas, e não fechadas, o que, mais uma vez, favorece o movimento à informalidade.

O devir informal nos ambientes interativos pode ser caracterizado como sintrópico — negativamente entrópico —, visto que aumenta o nível de competências e o universo do jogo. Essa conclusão é formulada a partir do pensamento de Flusser, que define jogo como “todo sistema composto de elementos combináveis de acordo com regras” (FLUSSER, [19--], p. 1). Para ele, as regras definem a estrutura do jogo, enquanto a “competência do jogo” é o conjunto de todas as combinações possíveis na estrutura (FLUSSER, [19--]). Ele também

¹⁷¹ Ver página 172.

identifica que os jogos podem ser abertos ou fechados e oferece como exemplos o pensamento brasileiro e as ciências da natureza (abertos) e o xadrez (fechado). Nos jogos fechados, a estrutura e o repertório são fixos, e, segundo Flusser, competência e universo tendem a coincidir.

Segundo Flusser, nos jogos fechados, as combinações podem ser realizadas, completando o universo do jogo. Há uma limitação predefinida pela estrutura do jogo que impede que ele se expanda, e quando todas as possibilidades são realizadas, o jogo acaba. Ou seja, o jogo fechado possui um alto nível de entropia. Flusser cita como exemplo o Jogo da Velha, que ilustra facilmente essa situação, visto que as combinações possíveis que revelam seu universo são bastante restritas, e assim pode-se facilmente visualizar o fim do jogo. Já os jogos abertos permitem que o repertório seja aumentado ou diminuído: “aumentar repertórios é incluir nêles novos elementos” (FLUSSER, [19--], p. 1). Flusser chama de ruídos os elementos que não fazem parte do jogo, enquanto as transformações são chamadas por ele de poesia. A parte mais relevante desse texto de Flusser é a consideração de que as modificações das estruturas

envolve[m] o problema da tradução entre jogos. Nos espaços de interpenetração antropofágicas de competências existe a possibilidade da tradução, e não existe fora desses espaços. E a tradução é sempre uma modificação de estruturas. É ela um salto modificador entre universos. Graças a esta possibilidade pode o homem participar de mais de um jôgo (FLUSSER, [19--], p. 4).

Ou seja, no jogo de interação responsiva com a máquina, o ser humano pode modificar estruturas e dar saltos modificadores entre universos. Entretanto, isso ocorre quando o jogo (ambiente interativo) é aberto e permite que seus repertórios sejam alterados.

A questão da escolha ou da competência faz lembrar o imperativo ético de Heinz von Foerster: “sempre tente agir de modo a aumentar o número de escolhas”¹⁷² (FOERSTER, 1995 [s.p.]). Pangaro destaca que muitas vezes vê essa frase sendo mal utilizada: em vez de escolhas, usa-se opções, por exemplo. Segundo ele, essa má interpretação do pensamento de Foerster não reflete o rigor que ele tinha com as palavras. Por isso, o verbo escolher não aparece por acaso, pois implica dois significados que conferem uma dimensão ética ao

¹⁷² Tradução livre do original: “always try to act so as to increase the number of choices”.

imperativo de Foerster. Primeiro porque escolher diz respeito à ação do observador inserido no sistema (cibernética de segunda ordem). O segundo significado diz respeito à liberdade que está contida no ato de escolher. Contudo, tal liberdade só acontece em questões que em princípio não são possíveis de ser decididas. Foerster (1995) explica que isso ocorre

[s]implesmente porque as perguntas decidíveis já são decididas pela escolha da estrutura em que são apresentadas e pela escolha das regras usadas para conectar o que rotulamos como “pergunta” àquilo que consideramos uma “resposta”. Em alguns casos isso pode ser rápido; em outros, pode levar um longo, longo tempo. Mas, por fim, depois de uma longa sequência de passos lógicos convincentes chegamos a uma resposta irrefutável; um definitivo “sim”, ou um definitivo “não”.

Mas não estamos sob nenhuma obrigação, nem mesmo da lógica, quando decidimos sobre questões que são em princípio indecidíveis. Não há necessidade externa que nos obriga a responder a essas questões de uma forma ou de outra. Somos livres! O complemento à necessidade não é acaso, é escolha! Podemos escolher quem desejamos nos tornar quando se decidimos sobre uma questão que em princípio era indecidível¹⁷³ (FOERSTER, 1995 [s.p.], grifo do autor).

Pangaro acrescenta questionamentos endereçados ao design a partir da sentença de Foerster:

Assim, podem os nossos processos de design evoluir para dar suporte a produtos e serviços que oferecem mais opções?

Ainda, podem nossos projetos capacitar os indivíduos a criar mais de suas próprias escolhas?¹⁷⁴ (PANGARO, 2011, p. 3).¹⁷⁵

O que Pangaro lê nas palavras de Foerster é uma chamada à responsabilidade dos designers. E, tendo em vista o texto de Foerster, pode-se concluir que a responsabilidade está em

¹⁷³ Tradução livre do original: “Simply because the decidable questions are already decided by the choice of the framework in which they are asked, and by the choice of the rules used to connect what we label ‘the question’ with what we take for an ‘answer’. In some cases it may go fast, in others it may take a long, long time. But ultimately we arrive after a long sequence of compelling logical steps at an irrefutable answer; a definite ‘yes,’ or a definite ‘no.’

But we are under no compulsion, not even under that of logic, when we decide on in principle undecidable questions. There is no external necessity that forces us to answer such questions one way or another. We are free! The complement to necessity is not chance, it is choice! *We can choose who we wish to become when we have decided on an in principle undecidable question”.*

¹⁷⁴ Tradução livre do original: “So, can our design processes evolve to bear us products and services that offer more choices?

More so, can our designs enable individuals to design more of their own choices?”.

¹⁷⁵ A paginação utilizada corresponde à versão do artigo a que tive acesso no *website* do autor e difere da paginação do original publicado em *Cybernetics and Human Knowing* (v. 18, n. 3-4, p. 139-142).

desenhar estruturas para questões não decidíveis. Nas palavras utilizadas anteriormente, isso corresponde a uma arquitetura/um design abertos, e não um design de funções ou opções predefinidas.¹⁷⁶

Assim, projetar para o jogo e não simplesmente para funções diferencia o design responsável do design problemático. Flusser, atento para o caráter intersubjetivo dos objetos de uso, declara que eles são “mediações (*media*) entre mim e outros homens, e não meros objetos. São não apenas objetivos como também intersubjetivos, não apenas problemáticos, mas dialógicos” (FLUSSER, 2007a, p. 195). Quem projeta lança obstáculos no caminho dos outros e tem como responsabilidade fazê-los de modo a não impedir a liberdade, reforçando o caráter comunicativo, intersubjetivo e dialógico em detrimento dos aspectos objetivo, objetual e problemático.

Quando a atenção do designer se volta para o aspecto utilitário do objeto, mais objetivo, objetual e problemático ele se torna. Os *objetos-media* obstaculizantes são aqueles predeterminados, reativos, voltados para a funcionalização e para a utilidade. Ou, ainda, são aquelas interfaces que favorecem o processo de racionalização. Em contrapartida, os designers que focam no caráter intersubjetivo criam responsavelmente *objetos-media* para o diálogo, para a interação e, por consequência, para o *homo ludens*.

¹⁷⁶ Foerster, em seu discurso, alerta que a liberdade de escolha traz consigo a responsabilidade pela escolha e nem todos estão interessados em carregar este fardo. Ele ressalta que a objetividade tem sido o mecanismo mais popular evitar a responsabilidade.

4.2 Da representação à interação

Conforme apresentado anteriormente, é possível distinguir dois paradigmas na arquitetura: da representação e da interação. Esta seção propõe a discussão de como a interação pode superar a primazia da representação e fazer emergir uma arquitetura aberta para relações.

A representação sempre teve importância fundamental no desenvolvimento técnico e cultural das sociedades como meio de comunicação e de criação. Flusser afirma que a abstração assume a primazia na sociedade atual e conceitua imagens como “superfícies que pretendem representar algo” (FLUSSER, 2009, p. 7). Esse algo é a realidade espaço-temporal, que possui quatro dimensões. No entanto, a imagem como superfície abstrai duas delas. Essa transposição da realidade para o plano se dá através da imaginação, que o autor classifica como a capacidade de “fazer e decifrar imagens”. A imaginação estabelece o elo entre o real e o representado em uma relação dual de codificar-decodificar.

Já não é mais possível questionar o domínio das imagens técnicas em nossa sociedade digitalmente mediada. Entretanto, pode-se escolher entre duas tendências apontadas por Flusser: “Uma indica o rumo da sociedade totalitária, centralmente programada, dos receptores das imagens e dos funcionários das imagens; a outra indica o rumo para a sociedade telemática dialogante dos criadores das imagens e dos colecionadores das imagens” (FLUSSER, 2008, p. 14). Enfatizar o espaço vivido e a experiência é um caminho para se alcançar a segunda opção proposta por Flusser. Para tanto, a trilogia do espaço de Henri Lefebvre (2000) se mostra útil para a compreensão de como isso pode ser possível.

Lefebvre (2000), com a intenção de superar a dicotomia entre a representação e o real, busca uma teoria única do espaço, que coloque fim à separação entre o espaço ideal (dos filósofos e matemáticos), que é dependente das categorias mentais, e o espaço real, ou seja, o da prática social. Nessa tentativa de unificar as teorias que se apresentam separadamente, cada uma em seu campo — o mental, o físico e o social —, Lefebvre propõe uma tríade espacial: espaço concebido (representação do espaço), espaço vivido e espaço percebido (práticas espaciais). Tal proposição extrapola tanto a ideia abstrata de espaço postulada pela ciência quanto o espaço visto como categoria pela filosofia, e também a simples concepção de espaço físico.

O espaço concebido é aquele da abstração da ciência e da filosofia, também chamada por Lefebvre de *representação do espaço*. Está relacionado à elaboração intelectual e à lógica, que trata de codificar os espaços vivido e percebido. Ele é uma forma de conhecer e compreender o espaço material, mas, principalmente, é o que permite conceber o espaço de modo abstrato. O espaço percebido está relacionado aos símbolos e signos do espaço vivido. Lefebvre diz que

[o]s espaços de representação, ou seja, o espaço vivido através das imagens e símbolos que o acompanham, portanto, espaço dos “habitantes”, dos “usuários”, mas também de certos artistas e talvez dos que descrevem e acreditam somente descrever: os escritores, os filósofos. Trata-se do espaço dominado, portanto, suportado, que a imaginação tenta modificar e apropriar (LEVEBFRE, 2000, p. 40).¹⁷⁷

O espaço percebido está articulado à prática do espaço, uma vez que oferece símbolos complexos relacionados à vida social. Já a prática do espaço, ou espaço vivido, é onde ocorre a vida cotidiana; é o contato direto com a realidade. Lefebvre destaca a triplicidade de sua teoria, e não a dualidade que sempre esteve presente na filosofia, indicando oposição. Na triplicidade também não há lugar para a ideia de causa e efeito. O sociólogo faz mais do que simplesmente reunir em uma única teoria as acepções de espaço que estavam separadas em seus diferentes campos, visto que ele propõe que o espaço se dá pela imbricação dos três diferentes espaços. Um depende do outro para existir e implica mudanças no outro quando se modifica.

O espaço concebido necessita da prática do espaço e da percepção para formular suas abstrações. A representação do espaço pode, por exemplo, juntar ideologia e conhecimento na prática sócio-espacial, como ocorreu no Renascimento com a perspectiva (LEVEBFRE, 2000). Nenhuma prática espacial é livre de percepções, códigos e símbolos sociais. Por fim, a percepção é fruto do espaço vivido. Assim, a triplicidade do espaço não pode ser entendida separadamente: é na “prática espacial que uma sociedade secreta seu espaço; ela o põe e o supõe, numa interação dialética: ela o produz lenta e seguramente, dominando-o e dele se apropriando. Para a análise, a prática espacial de uma sociedade se descobre decifrando seu espaço” (LEVEBFRE, 2000, p. 39).¹⁷⁸ O autor alerta para a relação indissociável entre os três

¹⁷⁷ Tradução inédita de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins.

¹⁷⁸ Tradução inédita de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins.

espaços, mas também esclarece que em determinadas sociedades pode haver a predominância de um sobre os demais (ou, ainda, a predominância de dois sobre o terceiro) e cita alguns exemplos.

Na sociedade do Renascimento italiano, por exemplo, “a representação do espaço domina e subordina o espaço de representação (de origem religiosa), reduzido a figuras simbólicas, o céu e o inferno, o diabo e os anjos” (LEFEBVRE, 2000, p. 41).¹⁷⁹ Foi quando Filippo Brunelleschi desenvolveu a perspectiva, que, a partir desse momento, passou a ser uma representação tanto intelectual quanto visual, instaurando o primado do olhar. Essa representação do espaço misturou ideologia e conhecimento na prática sócio-espacial. A perspectiva, como representação do espaço, extrapolou o simples caráter de concepção, moldando também a percepção e a prática do espaço. Ela passou a ser um código que guiava a percepção, e não somente uma abstração projetual, o que trouxe como principal consequência a primazia da visão, que influencia a prática do espaço. Essa mudança foi e ainda é bastante significativa, pois foi nesse momento que ocorreu uma inversão: do vivido informando o concebido, passamos ao concebido informando o vivido.

A perspectiva já foi muito discutida entre os arquitetos e ainda predomina na prática arquitetônica. A revista *Architectural Design*, de março/abril de 2009, traz como tema de capa “Fechando a lacuna: modelos informacionais na prática do design contemporâneo”.¹⁸⁰ O artigo que mais chama atenção é “Alberti’s paradigm”, de Richard Garber. O texto traz como ideia principal a possibilidade de o arquiteto retomar a posição de mestre construtor devido às possibilidades que a tecnologia *building information modelling* (BIM) oferece, voltando a um estado pré-Renascença, em que não havia uma divisão estrita entre arquitetos e construtores.

O autor usa como exemplo o modelo construído por Filippo Brunelleschi para o domo da Capela de Santa Maria del Fiore, em Florença, para articular seu pensamento de que a construção de um modelo aproxima o arquiteto do canteiro de obras (o que é mais difícil quando são feitos apenas desenhos e/ou projeções). Garber observa que os modelos de Brunelleschi raras vezes eram terminados, aparentemente porque o arquiteto queria

¹⁷⁹ Tradução inédita de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins.

¹⁸⁰ Tradução livre do original: “Closing the gap: information models in contemporary design practice”.

esconder as informações de seus rivais e, também, porque o modelo inacabado era uma maneira de manter o controle de cada detalhe da construção. O paradigma da perspectiva inclui a separação entre o canteiro e o projeto; logo, o arquiteto passa a projetar, deixando de construir diretamente. O projeto passa a ser o intermediário entre o arquiteto e a construção. O fato de Brunelleschi não revelar tudo em seus modelos mostra que ele, ainda, mantinha a tradição medieval, da qual descende, de manter em segredo e transmitir apenas verbalmente as práticas construtivas (GARBER, 2009). Brunelleschi lança mão de recursos para que o arquiteto mantenha o controle sobre a execução da obra, fazendo com que sua presença seja necessária no canteiro de obras para a transmissão verbal de detalhes não revelados no projeto. Leon Battista Alberti avança em relação a Brunelleschi e propõe a figura do arquiteto como aquele dedicado somente ao projeto (design), e não à construção. Também, utiliza o modelo como meio de testar a relação do edifício com o lugar, questões construtivas pragmáticas, custos e outros aspectos. Apesar disso, esse modo de projetar não exclui a necessidade de interpretação do projeto no canteiro de obras.

Depois de examinar as práticas de Alberti e Brunelleschi, Garber conclui que é possível eliminar a lacuna entre o projeto e o canteiro de obras, já que os modelos “têm a habilidade de traduzir e atualizar dados virtuais”¹⁸¹ (GARBER, 2009, p. 93). Com isso, pode-se deduzir que o autor acredita na possibilidade de a construção ocorrer sem a necessidade de interpretação do projeto no canteiro de obras. É uma visão que reforça a dominação e o controle desejados pelo arquiteto, ou seja, a certeza de que o projeto será fielmente executado conforme o idealizado. Nesse sentido, Garber parece argumentar que um modelo virtual completo e bem-detalhado, possibilitado pelos programas BIM, é uma ferramenta que otimiza e assegura o processo de dominação do arquiteto sobre os demais envolvidos na construção. E é exatamente por isso que se pode acreditar que dessa maneira não há como fechar a lacuna existente entre projeto e construção, mas, ao contrário, ela se alarga na medida em que reforça a abstração (espaço concebido) e aliena os construtores. Mais do que retornar a um estado pré-Renascimento, o BIM parece coroar o paradigma da perspectiva renascentista proposto por Alberti. Há, então, certa ingenuidade ao acreditar que a representação pode ser fiel à realidade (ao que será edificado). Não é possível eliminar as incertezas do processo de decodificação do projeto (abstração) em realidade (edifício);

¹⁸¹ Tradução livre do original: “they have the ability to translate and actualize data from the virtual state”.

contudo, fica claro no texto de Garber que essa busca que se iniciou no Renascimento ainda não cessou.

Essa relação entre arquitetura e tecnologia (no caso, os softwares BIM) ilustrada com o artigo de Garber demonstra um uso da tecnologia digital que não supera o modelo que praticamos desde o século XV, mas sim o reafirma e o reforça. Parece que não só continuamos a reproduzir o modelo renascentista como há o desejo de levá-lo adiante e coroá-lo com a utilização da tecnologia digital. Se for assim, continuaremos no paradigma perspectívico, em que a abstração se sobrepõe à percepção e à vivência do espaço.

A predeterminação e o controle, questões caras aos arquitetos, apresentam-se não só nas fases de projeto e construção, como também se estendem ao uso dos edifícios. Por um bom tempo, e até mesmo nos dias correntes, os arquitetos acreditaram que sua especialidade era desenhar a vida daqueles que usam o espaço. Esse desejo de controle ignora *a vida cotidiana*, que possui uma natureza mais contingente e muito menos previsível. Adolf Loos, em 1890, já expunha essa situação de maneira caricata, mas por isso mesmo muito esclarecedora, no ensaio “Sobre um pobre homem rico”. O texto relata o desejo de um homem rico de possuir arte em sua casa. Para isso, ele contratou um arquiteto, que se encarregou de reformar e redecorar a casa nos mínimos detalhes, desde a mobília até a sapatilha do homem rico. Mas o que o homem não esperava era que se tornaria infeliz, pois não teria liberdade para modificar nada em sua casa, não poderia nem receber presentes. Além disso, teria a árdua tarefa de saber o lugar das coisas, que tinham seu lugar correto, inalterável. Isso fazia com que o homem passasse mais tempo fora de casa para descansar de tanta arte. A postura autoritária do arquiteto fica clara no trecho:

“Ontem”, começou timidamente, “comemorei meu aniversário. Os meus me encheram de presentes. Mandeí chamá-lo, querido senhor arquiteto, para que nos aconselhe sobre qual é a melhor maneira de dispor os objetos”.

A cara do arquiteto se alargava visivelmente. Então estalou:

“Como lhe ocorre deixar-se presentear com alguma coisa! Eu não lhe desenhei tudo? Eu não pensei em tudo? O senhor não precisa de mais nada. O senhor está completo” (LOOS, 1989, [s.p.]).

O texto de Loos exemplifica um ambiente em que a interação foi predeterminada pelo arquiteto. Essa postura exclui as incertezas da vida cotidiana, que não podem ser

representadas, apenas vividas. Olhar para o cotidiano, que enfatiza o espaço vivido e abarca contingências, é relevante para o paradigma da interação e auxilia no processo de crítica ao paradigma da representação.

O cotidiano é objeto de estudo de Michel de Certeau (2009), que declara que o rigor da delimitação dos campos na ciência instaura uma variedade de disciplinas que constituem partes que, por sua vez, não englobam aquilo que chamamos de cultura. Por isso, ele propõe que se reconduza as práticas a sua origem — o cotidiano —, o que justifica o fato de suas análises não se dirigirem às atividades especializadas (relacionadas ao trabalho de reprodução), mas sim às atividades que compõem o dia a dia, como ler, conversar, habitar, cozinhar.

As práticas do cotidiano dependem de uma grande variedade de procedimentos e operações que instituem diferentes maneiras de fazer. Certeau identifica duas delas: a tática e a estratégia. “O que distingue estas daquelas são os tipos de operações nesses espaços que as estratégias são capazes de produzir, mapear e impor, ao passo que as táticas só podem utilizá-los, manipular e alterar” (CERTEAU, 2009, p. 87). Assim, as maneiras de fazer fundam a criatividade e o imprevisto, pois elas devem se adaptar a uma ordem imposta pela língua ou pelo lugar. Nelas, os consumidores produzem algo ao consumir que escapa à predeterminação e ao totalitarismo. Esse conceito é chamado por Certeau de “produção escondida”, ou seja, a produção dos consumidores que não se insere na cadeia do modo de produção capitalista, já que não produz capital. A “produção escondida” ocorre nas maneiras de fazer:

Assimiláveis a *modos de emprego*, essas “maneiras de fazer” criam um jogo mediante a estratificação de funcionamentos diferentes e interferentes. [...] Ele os superimpõe e, por essa combinação, cria para si um espaço de jogo para *maneiras de utilizar* a ordem imposta do lugar ou da língua. Sem sair do lugar onde tem que viver e que lhe impõe uma lei, ele aí instaura *pluralidade* e criatividade. Por uma arte de intermediação ele tira daí efeitos imprevistos. (CERTEAU, 2009, p. 87, grifos do autor).

O interessante é que tal produção escapa a qualquer tipo de controle. O usuário se apropria e utiliza a produção racionalizada de acordo com suas conveniências, circunstâncias ou

influência cultural. De certo modo,¹⁸² esse conceito de Certeau pode ser associado ao movimento do jogo formal ao jogo livre, abordado anteriormente, em que relações significativas emergem para além das finalidades e determinações tecnológicas. O exemplo que se segue pode tornar mais clara a inter-relação entre a tecnologia e o cotidiano ao mostrar como Ernest Pascucci pôde vivenciar uma experiência por meio de um aparato tecnológico, no caso, a TV.

Em “Intimate (tele)visions”, Pascucci mostra que não compartilha da opinião de Kenneth Frampton e Richard Sennet, que declararam a morte da vida urbana devido à televisão, pois, para eles, o “espaço é a precondição absoluta para uma vida pública autêntica”¹⁸³ (PASCUCCI, 1997, p. 41). Parece que, para Frampton e Sennet, o *espaço material* vivido coletivamente é precondição para a existência do homem público. Já Pascucci vê a TV como outro modo de vida pública. Ela não necessariamente toma lugar da vida real, substituindo a experiência, mas sim estabelece outro tipo de vivência; e não se pode dizer que a experiência de Pascucci através da TV tenha sido menos pública por ser intermediada. A TV, que é pura representação do espaço (visto que é fruto de abstração), torna possível a experiência, tornando-se uma interface para a coletividade no espaço privado¹⁸⁴: o espaço vivido da sala de Pascucci tem continuidade com a rua por meio da televisão.

Parece que parte da crítica de Frampton e Sennet se deve, também, à posição passiva do espectador diante da representação, levando a uma *substituição* do homem público. A televisão, quase sempre, é entendida na lógica do espetáculo. Tal relação entre espetáculo e experiência, em que é possível experienciar por meio do espetáculo, é chamada por Baltazar (2009) de “dialética do espetáculo e experiência”. Assim, a TV proporciona para Pascucci a possibilidade de reinventar os dois espaços (da casa e da rua), criando um espaço híbrido, via a *produção escondida* de que fala Certeau.

¹⁸² De certo modo porque Certeau tem um discurso mais direcionado ao modo de produção capitalista, que não é o foco desta pesquisa, mas que ao mesmo tempo está presente, visto que vivemos em uma sociedade capitalista.

¹⁸³ Tradução livre do original: “that space is the absolute precondition for authentic public life”.

¹⁸⁴ É possível comparar o ponto de vista de Pascucci em relação à TV com o pensamento de Walter Benjamin (1994) em seu texto “A obra de arte na era da reprodutibilidade técnica”. Apesar dos meios de reprodução técnica acabarem com a aura da obra de arte, eles eram vistos de maneira positiva por Benjamin, já que possibilitavam o acesso às obras por mais pessoas. Do mesmo modo, a televisão se torna um meio de levar a vida pública para dentro dos lares, apesar de não contemplar a vivência coletiva do espaço.

De todo modo, a televisão não é o melhor exemplo de interface aberta à interação. Como considera Certeau: “O telespectador não escreve coisa alguma na tela da TV. Ele é afastado do produto, excluído da manifestação. Perde seus direitos de autor, para se tornar, ao que parece, um puro receptor, o espelho de um ator multiforme e narcísico” (CERTEAU, 2009, p. 88). Ou ainda, como considera Flusser: “a caixa [TV] emite mensagens, mas não recebe nenhuma”¹⁸⁵ (FLUSSER, 1977, [s.p.]).

A interface televisão, em última análise, leva à extinção a distinção entre público e privado, um vez que o espaço privado é invadido pelo público trazido pela TV. Entretanto, a lógica do discurso (nos termos de Flusser) predomina, já que o conteúdo é o mesmo apresentado a todos, e não há criação de nova informação. Os espectadores da TV podem ser enganados pela falsa sensação de escolha que a possibilidade de trocar de canais produz, imaginando que aí reside algum diálogo e/ou liberdade para se colocar, ou seja, se inscrever no produto que está sendo apresentado, mas, como ressalta Flusser (1977), essa liberdade é ilusória, porque todos os produtos provocam o mesmo tipo de comportamento.

Essa incursão sobre as possibilidades que a TV cria como interface serve para balizar e pontuar as características das interfaces que se pautam no diálogo, e não no discurso. Antevendo o que hoje conhecemos como Internet, Flusser imaginou uma televisão que iria oferecer os meios para criticar e interferir em seu processo, tornando as transmissões mais dialógicas, e declarou que “uma das funções estéticas da televisão do futuro não será tanto oferecer uma experiência estética, mas oferecer os meios para interferir no seu processo”¹⁸⁶ (FLUSSER, 1977, [s.p.]). Com isso, Flusser vai além da ideia da TV como um meio para a experiência, propondo uma interface muito mais aberta às interferências do usuário. Contudo, Flusser fala de um objeto, a TV, e não da tecnologia especializada.

A tecnologia, se aliada à arquitetura como interface para interações dialógicas, engendra um espaço da coletividade, e não mais do isolamento, a exemplo de Pascucci, que experienciava o espaço urbano, tipicamente coletivo, por meio da televisão. A ubiquidade das redes traz grandes interferências para a arquitetura: em um primeiro momento, a mais evidente é a extinção do privado, já que os aparatos tecnológicos não distinguem o público do privado

¹⁸⁵ Tradução livre do original: “The box emits messages but does not receive any”.

¹⁸⁶ Tradução livre do original: “One of the esthetic functions of future television will be not so much to provide esthetic experience, as to provide the means to criticize it and interfere in its process”.

nem reconhecem os códigos do espaço construído, como portas que permitem o acesso, o corredor como passagem, a sala e a cozinha como áreas sociais da casa e os quartos e banheiros como locais privados. Gradações e delimitações espaciais não são critérios para o estabelecimento da comunicação mediada pela tecnologia digital. Com a interconexão de localidades remotas, os arquitetos se veem em fase de repensar o papel da arquitetura: em vez de objeto funcional que serve a uma finalidade (como espaço para abrigo, espaço para produção, etc.), devem se lembrar de que a arquitetura é uma interface para relações sociais. Algo como uma plataforma local para conexões não localizadas.

Mas, para que a arquitetura retome sua identidade de interface para interações, é preciso que o paradigma da representação seja superado. Flusser apresenta a relação entre a representação e a experiência vivida por meio de uma analogia com janelas e portas. Para ele, janelas e portas são buracos na parede que servem como conexão entre o espaço público e o privado. As paredes criam o espaço no qual o ser humano pode voltar a ser ele mesmo depois de se relacionar com o mundo. A porta é o buraco que permite ao humano deixar de ser humano para ser humano-no-mundo. Já a janela é o meio pelo qual ele pode ter a visão do mundo que irá guiá-lo quando ele atravessar a porta. Mas o significado da porta depende da janela: se não existisse a porta, a janela seria pura representação, sem conexão com a realidade, e se não fosse a janela, deixar o espaço privado seria aventurar-se no desconhecido e no caos. Sendo assim, “a porta é a ferramenta que permite ao homem transformar as visões da janela em prática. A janela é a ferramenta que permite ao homem dar significado ao comprometimento com a porta”¹⁸⁷ (FLUSSER, 1977, [s.p.]). O importante a ser observado no discurso de Flusser é que as janelas são representações que instruem a prática do ser humano no mundo. E se tal janela muda a visão de mundo do ser humano, ela muda também sua prática. O que resta da arquitetura não são as paredes, mas as portas e janelas.

Essa incursão através de analogias do espaço construído ajuda a refletir sobre o que é infável na arquitetura, a fim de apontar encaminhamentos para o futuro. Se os arquitetos focarem no uso da tecnologia a favor da representação, a quantidade de janelas aumentará. Ao contrário, se usarem a tecnologia a favor da interação, haverá um maior equilíbrio entre

¹⁸⁷ Tradução livre do original: “The door is a tool which allows man to transform window visions into practice. The window is a tool which allows man to give his door commitments a meaning”.

a representação e o vivido. Desse modo, abre-se uma possibilidade para a superação do paradigma da perspectiva, instaurado no século XV e que ainda predomina. Para que tal superação aconteça, é importante lançar um olhar sobre o cotidiano, que é um importante meio para entender a arquitetura através de sua inserção na realidade como fenômeno social. As pessoas e suas relações sociais engendram o espaço, e toda relação se dá no espaço. Sendo assim, toda prática social produz um espaço, e só se pode ter certeza de sua existência se tal fato ocorrer. Como descreve Levebfre: o modo de produção socialista não engendrou um espaço, e, por isso, sua existência não é concreta. Em relação à cultura informacional, Baltazar declara:

Com a cultura informacional espera-se a superação do paradigma perspectívico, que não acontece por não haver mudança no modo de produção capitalista do espaço. Ou seja, ainda que fosse possível reverter a perda de dimensões advinda com a representação, a mudança de paradigma só aconteceria se houvesse uma mudança radical no modo de produção (BALTAZAR, 2012, [s.p.]).

Deve-se ressaltar, também, que computadores são máquinas de representação matemática. Ou seja, o atual estágio de desenvolvimento tecnológico não permite a exclusão da representação; ela é inerente e está presente em nossa sociedade. A computação (ou mesmo antes, com outros meios de comunicação) engendra um novo espaço, e por isso se acredita que é possível pensar em uma mudança de paradigma, para que haja um maior equilíbrio entre o vivido e o concebido.

4.3 Resumo do capítulo 4

No capítulo 4, desenvolveu-se uma discussão das diferentes potencialidades/possibilidades de programação dos sistemas (ambientes interativos) que favorecem a abertura ao diálogo (apresentadas no capítulo 3) em relação à divisão dos jogos em *paidia* e *ludus* proposta por Caillois.

Observou-se que a maioria dos ambientes se aproxima dos jogos do tipo *ludus*, ou seja, são mais racionalizados. Eles se apresentam com regras restritivas ou abertas e solicitam o participante de modo passivo ou ativo em interfaces que são responsivas, restritivas ou responsivas abertas. Essa síntese foi apresentada em um quadro que estrutura essas características (Quadro 4). É importante ressaltar que essa estruturação procurou ser fiel às descrições, sintetizando um quadro de referências que é próprio dos atores dos ambientes, seguindo, desse modo, a lógica da ANT.

Os jogos do tipo *paidia* apresentam maior abertura à interação, visto que se fundamentam em regras abertas que permitem que o *input*, o *output* e o modo como são calculados possam ser alterados pelo participante. Assim, os participantes se engajam no diálogo criativo com a interface e uns com os outros por meio da interface (o Quadro 5 sintetiza as características dos ambientes *ludus* e *paidia*).

Essa leitura dos ambientes interativos perante as estruturas e as regras dos jogos reafirma que a interação é baseada nos princípios dos jogos. Desse modo, foram apresentadas uma definição do jogo em ambientes interativos e uma conceituação expandida de ambiente interativo.

Foram destacadas as principais características a serem contempladas no design dos ambientes interativos que favorecem o movimento do formal ao informal (que permite a criação e a interação dialógica). Discutiu-se também o movimento do informal ao formal, processo de racionalização que também está presente nos ambientes.

Realizou-se, ainda, uma leitura dos jogos fechados e abertos segundo Flusser. Os fechados são entrópicos, pois neles é possível realizar todo o seu universo (combinações de regras), finalizando o jogo. Já os jogos abertos são sintrópicos, pois permitem que as estruturas e,

por consequência, os universos sejam modificados. Por trás dos diferentes tipos de jogo (fechados ou abertos) existe a questão ética do design: “sempre tente agir de modo a aumentar o número de escolhas” (FOERSTER, 1995, [s.p.]). Desse modo, a responsabilidade e o comprometimento com a ética no design convergem para uma arquitetura/um design abertos, que oferecem uma real possibilidade de escolha às pessoas.

Para finalizar as discussões desta tese, a seção “Da representação à interação” coloca em questão como a interação pode superar o predomínio do paradigma da representação, fazendo emergir uma arquitetura aberta para relações. Baseando-se na trilogia do espaço de Henri Lefebvre — espaço concebido (representação do espaço), espaço vivido e espaço percebido (práticas espaciais) —, concluiu-se que, para que tal superação ocorra, é necessário que a ênfase do design seja colocada no espaço vivido. Os arquitetos devem usar a tecnologia a favor da interação para que haja um maior equilíbrio entre o espaço concebido (representação) e o vivido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ambientes interativos se inserem no contexto de uma sociedade racionalizada, processo que começou a se intensificar de modo geral a partir da industrialização. O desenvolvimento da tecnologia digital dá continuidade ao processo de racionalização, visto que permite atingir altos níveis de controle. Esse fenômeno se expressa na relação com as máquinas, que frequentemente direciona para um uso racional e objetivo, em que metas e funções vêm em primeiro lugar. Entretanto, a computação pode ser utilizada para se alcançar resultados que não são formais, abrindo um horizonte para o processo de criação e de interação dialógica. Nesse sentido, os jogos livres e formais oferecem dois modelos diferentes de lidar com essa racionalidade.

Os ambientes interativos e os jogos são sistemas que têm em sua base estruturas racionais; possuem regras que guiam a interação. Os jogos formais são regidos por um conjunto de regras e parâmetros muito bem definidos tanto no nível técnico quanto no institucional. Quanto maior o nível de racionalidade, mais formalizado e rígido se torna o jogo e/ou sistema. São baseados em regras estabelecidas de antemão, e atitudes do jogador que as desafiem não são bem-vindas e são tomadas como subversão. É nesse campo de embate que reside o jogador de Flusser (2009): agir segundo o programa significa apenas funcionar, enquanto jogar contra o aparelho é a única forma que os humanos têm de exercer sua liberdade. Quando Flusser identifica que nossa sociedade é regida por aparelhos, está destacando seu caráter predominantemente racional e, ao mesmo tempo, apresentando o jogo como modo de escapar dessa racionalidade. Essa afirmação parece contraditória, pois sugere que a racionalidade da sociedade seja superada por meio de outro sistema racional, o jogo. Contudo, o que o pensamento de Flusser revela não é uma contradição, mas a aceitação de que não podemos escapar aos programas, e que, por isso, devemos tratá-los como jogos e jogar *contra* eles para obter produtos que não estavam previstos no programa do aparelho.

Nos jogos livres, a construção das regras é constante e acontece em um processo dinâmico e aberto. Podem-se identificar, então, dois movimentos distintos nos jogos: do informal ao formal e do formal ao informal. O primeiro é amplamente trabalhado por diversos teóricos do jogo, mas é no segundo que residiu o interesse desta tese, pois foi investigando como

esse movimento acontece que se pôde identificar quais são os condicionantes para uma interação dialógica. A ludificação, que alguns autores chamam de *gamificação*, indica que as características dos jogos podem ser apropriadas por diversos sistemas racionais. Nesses sistemas, o lúdico está sempre condicionado à estrutura e às regras, mas ao mesmo tempo esses condicionantes possibilitam a passagem do formal ao informal: é necessário que haja uma formalização sobre a qual se possa atuar. E, em se tratando de ambientes interativos, a formalização não somente é necessária, mas faz parte de sua constituição. O que viabiliza essa passagem do formal ao informal são as aberturas que a estrutura e as regras possibilitam. Para essa investigação, adotou-se uma metodologia que é uma espécie de engenharia reversa: os ambientes interativos foram analisados para que fossem identificadas quais estruturas e regras permitem o movimento em direção ao informal. A partir disso, indicaram-se as premissas para o design de sistemas racionais que almejam resultados criativos e dialógicos. Essas premissas vão de encontro ao que se vê frequentemente em nossa sociedade racionalista, em que esse tipo de resultado não é tomado como pressuposto do design, acontecendo ocasionalmente, apesar de toda determinação, quando o jogador (nos termos de Flusser) está em ação.

Essa investigação resultou em duas linhas de encaminhamentos: uma mais geral, relacionada ao papel da tecnologia nos ambientes, e outra mais específica, relacionada às interfaces (interação e espacialidade). Essas duas visões, no entanto, fazem parte do mesmo fenômeno e, por isso, se autoimplicam. A respeito da tecnologia, deve-se considerar uma postura construtivista em vez de determinista, visto que no pensamento determinista a tecnologia é social apenas no que se refere a sua finalidade. O pensamento racional nos faz confiar na eficiência como critério do desenvolvimento, mas, ao contrariá-lo, abrem-se possibilidades que esse paradigma determinista não permite. O pensamento afim aos propósitos desta tese reside na teoria construtivista de Latour, segundo a qual objetos e pessoas fazem parte, igualmente, dos agregados sociais. A antropomorfização não é pré-requisito para que as máquinas ajam. Para a ANT, a agência, é um atributo que não está localizado nem nos humanos nem nos objetos. Essa teoria permite superar duas visões ao mesmo tempo: a tecnologia se sobrepondo à sociedade e o discurso autorrecursivo do social, em que a capacidade de agir só é atribuída às pessoas.

Os ambientes interativos são um tipo de agregado: sistema composto por espaço, computadores e pessoas. O espaço é um componente relevante pois possibilita a cumplicidade entre as pessoas por meio do compartilhamento de condições físicas específicas, aspecto fundamental no processo de comunicação entre seres humanos. Não se trata, no entanto, de imitar o espaço físico no ambiente interativo, mas de encontrar aquilo que emerge da união entre espaço físico, tecnologia e pessoas como algo próprio. O que amplia as possibilidades para a interação nos ambientes interativos não é tomar a arquitetura como metáfora para a construção de um ambiente virtual, mas sim a tecnologia digital invadindo o espaço real e modificando o significado de nossa experiência espaço-temporal. Como dito anteriormente, o que caracteriza a espacialidade não são as características físicas do espaço tomadas de modo descontextualizado. O espaço e suas condições ambientais só se tornam espacialidade quando compreendidos na rede de interação e construção de significados. Espacialidade é caracterizada pelo conjunto ‘espaço + interação’ e confere valor e significado ao ambiente para além das características tangíveis do espaço. Esse é um modo de os designers desviarem do projeto da inteligência artificial e colocarem a máquina no contexto social respeitando a alteridade da tecnologia, sem antropomorfizá-la ou reduzi-la a ferramenta de mimese. E mais: a *espacialidade* é pré-requisito para se levar a cabo o projeto da computação ubíqua, pois sem a espacialização da tecnologia a computação ubíqua não passará de objetos dispostos no espaço que não fomentam interação nem redes de comunicação.

A interação nos ambientes é interfaciada por computadores, que podem ser agentes ou intermediários. O computador, em última análise, é uma máquina racional, e por isso sempre haverá um alto grau de predeterminação, ainda que sejam colocadas à disposição do usuário várias possibilidades de escolha. Nesse caso, a tecnologia é apenas um intermediário. As máquinas podem ser mais ou menos complexas dependendo da quantidade de *inputs*, *outputs* e combinações que conseguem gerenciar, mas ainda assim são predefinidas. O que se verificou como possibilidade de superar a inevitável racionalidade e a predeterminação da máquina é sua utilização como meio para o diálogo entre pessoas. Assim, a solução para os problemas da interação humano-máquina deve servir aos interesses da relação humano-humano por meio da máquina. Desse modo, faz-se da máquina um agente para as relações interpessoais, e não um mero intermediário de opções

pré-programadas. Além disso, essa atuação ativa da máquina disposta no espaço também favorece a espacialidade.

A análise das diferentes agências nos exemplos de ambientes interativos estudados possibilitou a construção de um entendimento de como esses agregados se estruturam e se organizam para produzir interações responsivas e dialógicas. Uma importante conclusão que emerge dessa análise é que uma interface não precisa atingir o nível ideal de interação para que seja dialógica. A interação ideal pode ser descrita como o produto do envolvimento não linear e não causal dos participantes, e nas interfaces se caracteriza pela possibilidade de alteração do *input*, do *output* e do modo como estes são calculados. O que se observou é que esse tipo de interação, que raramente acontece, não é imprescindível para que o diálogo aconteça e para que relações significativas emerjam. Dentre os critérios de análise — reativa, responsiva e dialógica —, a grande maioria da produção é classificada como responsiva, mas muitas são ao mesmo tempo dialógicas.

O fato da interatividade em nível ideal não ser pressuposto para uma interação dialógica reafirma a interdependência e a necessidade de equilíbrio entre discurso e diálogo (nos termos de Flusser). Deste modo, a reatividade e a responsividade também ocupam papel relevante nos processos de interação nos ambientes. O reativo/restritivo, apesar de não ter sido o foco das discussões da tese, apresentam também potencial para interação na medida em que instigam uma resposta à restrição e à predeterminação. Do mesmo modo, as interfaces e ambientes que não solicitam o usuário de modo ativo oferecem outro tipo de interatividade e participação como é possível depreender do texto “O espectador emancipado” de Jacques Rancière:

A emancipação, por sua vez, começa quando se questiona a oposição entre olhar e agir, quando se compreende que as evidências que assim estruturam as relações do dizer, do ver e do fazer pertencem à estrutura da dominação e da sujeição. Começa quando se compreende que olhar é também uma ação que confirma ou transforma essa distribuição das posições. O espectador também age, tal como o aluno ou o intelectual. Ele observa, seleciona, compara, interpreta. Relaciona o que vê com muitas outras coisas que viu em outras cenas, em outros tipos de lugares. Compõe seu próprio poema com os elementos do poema que tem diante de si (RANCIÈRE, 2012, p.17).

No trecho acima, Racièrre fala do espectador emancipado a partir da poliariedade ator x espectador que configura a diferença entre aquele que é ativo e aquele que é passivo. O contexto apresentado nesta pesquisa, no entanto, é o da interface/ambiente que se aproxima do trecho a seguir em que o autor traz a noção de espetáculo como uma interface:

Existe a distância entre o artista e o espectador, mas existe também a distância inerente à própria performance, uma vez que, como espetáculo, ela se mantém como coisa autônoma, entre a ideia do artista e a sensação ou a compreensão do espectador. Na lógica da emancipação há sempre entre o mestre ignorante e o aprendiz emancipado uma terceira coisa — um livro ou qualquer escrito — estranha a ambos e à qual eles podem recorrer para comprovar juntos o que o aluno viu, o que disse e o que pensa a respeito. O mesmo ocorre com a performance. Ela não é a transmissão do saber ou do sopro do artista ao espectador. É essa terceira coisa de que nenhum deles é proprietário, cujo sentido nenhum deles possui, que se mantém entre eles, afastando qualquer transmissão fiel, qualquer identidade entre causa e efeito. (RANCIÈRE, 2012, p.18-19).

O autor destaca a mediação é crucial para o processo de emancipação intelectual. O que seu texto traz de relevante para essa pesquisa é a possibilidade de entender que a ação pode se qualificar e emergir de variados modos, uns mais ativos e outros mais sutis. O que se buscou foi a compreensão de interfaces que propiciem o diálogo, mas sem, no entanto, esquecer o paradoxo que encerra: ao mesmo tempo que a interface conecta, ela separa. Ou seja, quando eu me conecto a algo, eu deixo de me conectar a várias outras possibilidades. Também se destaca o fato de que há diferentes níveis de interação e de solicitação do usuário pela interface, que apontam para diferentes modos de interação.

Deste modo, tomando a classificação dos jogos desenvolvida por Caillois entre *ludus* (jogos formais) e *paidia* (jogos informais), observou-se que as interfaces podem solicitar os usuários de dois modos diferentes em função de suas regras. Em *ludus*, verifica-se que as regras restritivas solicitam os usuários de modo passivo e configuram interfaces responsivas restritas, enquanto as regras abertas solicitam o usuário de modo ativo e configuram interfaces responsivas abertas. Em *paidia*, as regras são abertas e o usuário é solicitado de modo ativo, já que as regras podem ser dinâmicas e alteradas enquanto se joga. Também é possível alterar o modo como o *input* e o *output* são calculados, o que não acontece nos ambientes *ludus*. Os ambientes *paidia* estão mais próximos da interação ideal, mas isso não significa que os ambientes *ludus* não fomentem o diálogo. Assim, uma interface responsiva

com regras abertas pode ser um ator no agenciamento da interação e do diálogo entre pessoas. Isso se verifica em algumas situações, apresentadas no tópico “Discussão das intenções de design de ambientes interativos”: “i) quando é possível manipular o conteúdo da interface; ii) quando a interface não possibilita a alteração ou a manipulação do conteúdo, mas permite ou favorece que mais de uma pessoa interaja com seu conteúdo; ou iii) quando a interface comunica a presença de outro participante”.

A análise dos ambientes interativos resultou na conceituação de jogo em ambientes interativos:

“O jogo em ambientes interativos é um sistema aberto de regras que permite que o jogador interfira tanto no conteúdo quanto em sua própria estrutura. Tem como objetivo a construção de um significado mútuo entre os participantes, o que pressupõe a colaboração entre eles. Realiza-se por meio do diálogo intersubjetivo entre humano-interface ou entre humano-humano por meio da interface em um espaço-tempo definido pela experiência corporal. Requer jogadores ativos que com sua participação mudam o curso dos eventos. Seus resultados são de ordem qualitativa, ainda que possam ser quantificados.”

Além disso, expandiu-se o conceito de ambiente interativo, que inicialmente era sistema composto por espaço, computadores e pessoas em mútua interação:

“Ambiente interativo é um espaço-tempo formado por hardware e software. O hardware é composto por equipamentos de tecnologia digital distribuídos espacialmente em um ambiente. O software é baseado no jogo, que possibilita a emergência das potencialidades da tecnologia digital. Tem como objetivo fomentar um relacionamento interativo e dialógico das pessoas com as máquinas e entre pessoas por meio da máquina.”

Foram apresentadas também outras questões a serem consideradas no design de ambientes interativos: o conflito deve ser do tipo colaborativo; as interfaces devem formar um sistema aberto; deve ser baseado em regras abertas; deve haver mais de um participante/jogador; os resultados devem ser qualitativos, ou seja, mais importante que quantificar o resultado é a possibilidade de *criar* um resultado a partir da interação com o sistema. Essas características favorecerão a interação dialógica se forem contempladas no design dos ambientes interativos.

Outra questão relevante a ser destacada é que o movimento do formal ao informal nos ambientes não modifica sua estrutura racional. Nesses ambientes, a racionalidade estrutural já se encontra preparada para a interação, visto que seu programa é interativo. Todas essas questões fazem parte de uma postura ética do design que pode ser expressa na diferença entre design *da* interação e design *para a* interação. Em vez de desenhar a interação definindo como as pessoas devem agir, os designers devem desenhar para a interação que em si mesma não é definida pelo designer. Este projeta apenas o sistema de regras para que a interação aconteça, no lugar de determiná-la. Ao desenhar *a* interação, obtêm-se objetos funcionais, e ao desenhar *para a* interação, obtêm-se objetos interativos e dialógicos. Esses são os condicionantes necessários para o design de ambientes interativos que visem a interações dialógicas e à transformação social, alcançando a dimensão ética do design ao reforçar seu caráter comunicativo, intersubjetivo e dialógico, como salienta Flusser.

O design voltado para a experiência foi discutido a partir dos conceitos de forma e matéria, ressaltando-se que o desejo de desmaterialização pode ser visto como uma tendência em deslocar os interesses arquitetônicos do objeto para a interação. Verifica-se que essa tendência se tornou mais evidente a partir do final do século XX, época em que a computação digital se popularizou nos escritórios de arquitetura. Muitos arquitetos passaram a utilizar o computador como uma prancheta digital, enquanto outros começaram a explorar o potencial da tecnologia digital ao propor desenhos de processo em vez de desenhos de formas, ou seja, ao desenvolver modelos para a geração da forma, e não apenas a representação da forma. A construção e a simulação de modelos digitais trouxeram dinamismo ao processo de projeto. Entretanto, esses novos modelos, que inspiraram o discurso fundado no dinamismo e na fluidez, são ainda calcados no paradigma da representação. Baseiam-se na utilização do computador fundamentalmente como meio de representação ou como instrumento de avaliação de funcionalidade e performance da edificação. Desenvolvem um entendimento do processo de projeto como ação e evento que, no entanto, permanece na lógica da representação. Ou seja, trazem modificações no modo de projetar sem alterar o principal fundamento que vem dominando o fazer arquitetônico desde o século XV, com a invenção da perspectiva.

No outro polo, oposto ao paradigma da representação, está o paradigma da interação, que foi trabalhado diretamente, ao longo desta tese, com os ambientes interativos. Assim como

no paradigma da representação, a tecnologia digital teve papel fundamental no desenvolvimento das propostas de ambientes interativos, especialmente devido à popularização de sensores, atuadores, microcontroladores e *softwares* livres, por exemplo. Além dos resultados apontados como condicionantes para o design de ambientes interativos, esta pesquisa também aponta para uma possibilidade de superação do paradigma da representação, pois na interação o foco é o “espaço vivido” em vez do “espaço concebido” (categorias de Lefebvre [2000]). O que se propõe como a superação do paradigma da perspectiva não é o completo abandono da representação, mas um maior equilíbrio entre o espaço vivido e o espaço concebido. Contudo, isso nem sempre acontece, como foi constatado em vários dos ambientes aqui analisados, nos quais há a predominância de *displays* e projeções. O problema não reside na utilização da representação, mas em sua utilização como fim em si mesma. Desse modo, para entender como o paradigma da representação pode ser superado, é preciso retornar à conclusão que já foi apresentada: a tecnologia deve servir como base para uma comunicação verdadeiramente dialógica.

Os jogos ubíquos e pervasivos são um bom exemplo de como essa separação entre plateia e espetáculo pode ser superada: da simulação à dissimulação. Esses jogos apresentam a possibilidade de a tecnologia ser um agente em uma rede de performances: todas as coisas e pessoas se comunicando umas com as outras. E não somente isso: esses jogos estão fundamentados no espaço físico, e essa rede de interações estabelece uma nova espacialidade. Como destacado anteriormente, esses jogos “utilizam a tecnologia digital para criar o que se convencionou chamar de realidade aumentada, acrescentando informações adicionais ao espaço e articulando a racionalidade e a artificialidade do jogo ao espaço cotidiano por meio da tecnologia”.

Um encaminhamento possível desta pesquisa seria a realização de experimentos que tivessem como premissa as conclusões apresentadas. Esses experimentos, entendidos como a prática do design, poderiam enriquecer a pesquisa teórica, uma vez que ofereceriam um ponto de vista do processo de design, e não a partir das intenções do design. Compreendo que, de certo modo, isso foi realizado nesta tese por meio do *Long Distance Voodoo* (LDV). Porém, mesmo que eu tenha participado do processo de projeto, de execução das interfaces e do evento; que as premissas desse projeto fossem a espacialidade e a interação; e que o evento tenha resultado em uma brincadeira [*to play*], o LDV não foi desenvolvido a partir de

uma relação direta com os jogos. Assim, o arcabouço teórico desenvolvido aqui poderia ser utilizado como base para experimentos em ambientes interativos e também para a análise de seus processos de projeto, e não somente das intenções de design.

Por outro lado, a pesquisa *Tripartite Network*, dentro da qual estava inserido o LDV, colocava questões que também podem ser exploradas em relação aos jogos: a atuação remota e a criação do terceiro espaço. Esses dois temas aumentam a complexidade dos ambientes interativos, pois não se restringem a apenas um único espaço compartilhado por usuários e interfaces interativas. Eu diria que esses temas se propõem a investigar a comunicação da espacialidade, o que vai além de gerar espacialidade, uma das questões trabalhadas nesta pesquisa.

Por fim, a pesquisa e a discussão sobre a interatividade em arquitetura apresentam-se como um campo rico que ainda está por ser explorado. As contribuições trazidas por esta pesquisa dão um passo adiante na compreensão de como os modelos formais de interação podem se estabelecer como base para resultados informais que sejam socialmente significativos e de como a tecnologia pode ser colocada a favor do diálogo.

REFERÊNCIAS

AARSETH, Espen. Allegories of space. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007a. p. 44-47.

_____. Doors and perception: fiction vs. simulation in games. *Intermedialités*, n. 9, p. 35-44, 2007b. Disponível em: <<http://www.erudit.org/revue/im/2007/v/n9/1005528ar.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

ALMEIDA, Marcela. O sujeito fenomenológico na arquitetura do H2O expo. *Arquitextos*, São Paulo, v. 11, n. 125, out. 2010. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/11.125/3541>>. Acesso em: 10 out. 2013.

BAKHTIN, Mikhail. *Estética da criação verbal*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BALTAZAR, Ana Paula. *Cyberarchitecture: the virtualisation of architecture beyond representation towards interactivity*. 2009. 284 s. Thesis (PhD in Architecture and Virtual Environments) – The Bartlett School of Architecture, University College London, London, 2009.

_____. Além da representação: possibilidades das novas mídias na arquitetura. *V!RUS*, São Carlos, n. 8, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus08/?sec=4&item=1&lang=pt>>. Acesso em: 15 nov. 2013.

BALTAZAR, Ana Paula; CABRAL FILHO, José dos Santos. Magia além da ignorância: virtualizando a caixa preta. In: ROSCOE, Henrique; MORAN, Patrícia; MUCELLI, Tadeus (Org.). *FAD – Festival de Arte Digital 2010*. Belo Horizonte: Instituto Cidades Criativas, 2010. p. 19-23.

BALTAZAR, Ana Paula *et al.* Towards socially engaging and transformative urban interactive Interfaces. In: ARTECH 2012: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL ARTS, 6., 2012, Faro. *Proceedings of ARTECH 2012: crossing digital boundaries*. Faro: Grupo Português de Computação Gráfica; ARTECH International, 2012. p. 279-285.

BALTAZAR, Ana Paula; KAPP, Silke. Against determination, beyond mediation. In: KOSSAK, Florian *et al.* (Ed.). *Agency: working with uncertain architecture*. Abingdon: Routledge, 2010. p. 131-140.

BAUDRILLARD, Jean. *Cultura e simulacro*. Barcelona: Kairós, 1978.

BENFORD, Steve. Can you see me now? Chasing the virtual. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 258-259.

BOUMAN, Ole. Architecture, liquid, gas. *Architectural Design*, London, v. 75, n. 1, p. 14-22, Jan.-Feb. 2005.

BULLIVANT, Lucy. *Responsive environments: architecture, art and design*. London: V&A, 2006.

CABRAL FILHO, José dos Santos. *Formal games and interactive design: computers as formal devices for informal interaction between clients and architects*. 1996. Thesis (PhD in Architecture) – School of Architectural Studies, Sheffield University, Sheffield, 1996.

_____. *Horizontes intercambiantes ou a idéia de jogo como redenção*. 2000. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/lagear/?page_id=516>. Acesso em: 10 nov. 2013. [Publicação original: CABRAL FILHO, José dos Santos. Flip Horizontal: Gaming as Redemption. *Journal Of Media And Culture*, Australia, v. 3, n. 5, 2000.]

_____. *Tripartite network: experimentos colaborativos de arquiteturas efêmeras-híbridas a partir da espacialização da informação e da comunicação*. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Projeto de pesquisa.

CAILLOIS, Roger. *Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem*. Lisboa: Cotovia, 1990.

CAMPBELL, Jim. Delusions of dialogue: control and choice in interactive art. *Leonardo*, Cambridge, v. 33, n. 2, p. 133-136, 2000.

CARDOSO, Rafael. Introdução. In: FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organização de Rafael Cardoso. São Paulo: Cosac Naify, 2007. p. 9-18.

CERTEAU, Michel De. *A invenção do cotidiano: arte de fazer*. Petrópolis: Vozes, 2009.

CHEN, Jenova. Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, v. 50, n. 4, p. 31-34, Apr. 2007.

COUCHOT, Edmond. Da representação à simulação. In: PARENTE, André (Org.). *Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual*. São Paulo: Editora 34, 1993. p. 37-48.

CRAWFORD, Chris. *The art of computer game design*. Pullman, WA: Washington State University, 1997. Eletronic version. Disponível em: <http://www-rohan.sdsu.edu/~stewart/cs583/ACGD_ArtComputerGameDesign_ChrisCrawford_1982.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2013.

DENA, Christy. Creating alternative realities. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 238-241.

DOLLENS, Dennis. *De lo digital a lo analógico*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

DOURISH, Paul. *Where the action is: the foundations of embodied interaction*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

DUARTE, Fábio. *Arquitetura e tecnologia de informação*. São Paulo: Fapesp; Editora da Unicamp, 1999.

DUBBERLY, Hugh; PANGARO, Paul. What is conversation? How can we design for effective conversation? *Interactions*, v. 26, n. 4, p. 22-28, July-Aug. 2009. Disponível em: <<http://interactions.acm.org/archive/view/july-august-2009/on-modelingwhat-is-conversation-and-how-can-we-design-for-it1>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

DUBBERLY, Hugh; PANGARO, Paul; HAQUE, Usman. What is interaction? Are there different types? *Interactions*, v. 26, n. 1, p. 69-75, Jan.-Feb. 2009. Disponível em: <<http://interactions.acm.org/archive/view/january-february-2009/on-modelingwhat-is-interaction1>>. Acesso em: 13 set. 2013.

EDLER, Jan; EDLER, Tim. Message vs. architecture? Dynamic media as a continuation of architecture. In: OOSTERHUIS, Kan; FEIREISS, Lukas (Ed.). *Game, set and match II: on computer games, advanced geometries, and digital technologies*. Rotterdam: Episode, 2006. p. 181-189.

ECO, Umberto. ***Obra aberta***: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas. 8 ed. São Paulo: Perspectiva, 1976.

FEENBERG, Andrew. *Alternative modernity: the technical turn in philosophy and social theory*. Berkeley; Los Angeles; London: University of California Press, 1995.

_____. Democratic rationalization: technology, power, and freedom. In: SCHARFF, Robert C.; DUSEK, Val (Ed.). *Philosophy of technology: the technological condition*. Malden, MA: Blackwell, 2003. p. 652-665.

FERRO, Sérgio. O canteiro e o desenho. In: FERRO, Sérgio. *Arquitetura e trabalho livre*. São Paulo: Cosac Naify, 2006. p. 105-200.

FLUSSER, Vilém. *Two approaches to the phenomenon, television*. 1977. Disponível em: <<http://artcontext.com/crit/scrapbook/index.php?id=27>>. Acesso em: 20 jan. 2011. [Publicação original: FLUSSER, Vilém. *Two approaches to the phenomenon, television*. In: DAVIS, Douglas; SIMMONS, Allison (Ed.). *The new television: a public/private art*. Cambridge, MA: MIT Press, 1977.]

_____. Design: obstáculo para a remoção de obstáculo? In: FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organização de Rafael Cardoso. São Paulo: Cosac Naify, 2007a. p. 193-198.

_____. Forma e material. In: FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organização de Rafael Cardoso. São Paulo: Cosac Naify, 2007b. p. 22-32.

_____. O que é comunicação. In: FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organização de Rafael Cardoso. São Paulo: Cosac Naify, 2007c. p. 88-100.

_____. *Universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade*. São Paulo: Annablume, 2008.

_____. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Conexões, 2009.

_____. Nossa comunicação. In: FLUSSER, Vilém. *Pós-História: vinte instantâneos e um modo de usar*. São Paulo: Annablume, 2011a. p. 71-78.

_____. Nosso jogo. FLUSSER, Vilém. *Pós-História: vinte instantâneos e um modo de usar*. São Paulo: Annablume, 2011b. p. 121-128.

_____. Nosso programa. In: FLUSSER, Vilém. *Pós-História: vinte instantâneos e um modo de usar*. São Paulo: Annablume, 2011c. p. 37-45.

_____. *Jogos*. [s.l.: s.n.], [19--]. Manuscrito não publicado. [Original disponível no Vilém_Flusser_Archiv, na Universität der Künste Berlin.]

FOERSTER, Heinz von. Ethics and second-order cybernetics. *Stanford Humanities Review*, v. 4, n. 2, Spring 1995. Disponível em: <<http://www.stanford.edu/group/SHR/4-2/text/foerster.html>>. Acesso em: 3 dez. 2013.

FRITZ, Susanne. Media façade: a new form of art in architecture. *Architonic: The Independent Resource for Architecture and Design*. Disponível em: <<http://www.architonic.com/ntsht/media-faade/7000408>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

GARBER, Richard. Alberti's paradigm. *Architectural Design*, London, v. 79, n. 2, p. 88-93, Mar.-Apr. 2009.

GLANVILLE, Ranulph K. And he was magic. *Kybernetes*, Bingley, UK, v. 30, n. 5, p. 652-673, 2001.

GOLD, Rich. This is not a pipe. *Communicaton of the ACM*, v. 36, n. 7, p. 72, July 1993.

GRAU, Oliver. *Arte virtual: da ilusão à imersão*. São Paulo: Senac, 2007.

GRIMES, Sara M.; FEENBERG, Andrew. Rationalizing play: a critical theory of digital gaming. In: FEENBERG, Andrew; FRIESEN, Norm (Ed.). *(Re)Inventing the internet: critical case studies*. Rotterdam; Boston; Taipei: Sense, 2012. p. 21-42.

HAQUE, Usman. Arquitetura, interação e sistemas. *Arquitetura & Urbanismo*, São Paulo, p. 68-71, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.haque.co.uk/papers/intersecao149.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2011.

_____. Distinguishing concepts: lexicons of interactive art and architecture. *Architectural Design*, London, v. 77, n. 4, p. 22-31, July-Aug. 2007.

HEIDEGGER, Martin. A questão da técnica. In: HEIDEGGER, Martin. *Ensaio e conferências*. Petrópolis: Vozes, 2006. p. 11-38.

HUHTAMO, Erkki. Sete equívocos sobre a arte interativa. In: PERISSINOTTO, Paula; BARRETO, Ricardo (Org.). *FILE SP 2012: Festival Internacional de Arte Eletrônica*. São Paulo: FILE, 2012. p. 8-15.

HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2010.

IGOE, Tom. *Physical computing's greatest hits (and misses)*. 2008. Disponível em: <<http://www.tigoe.net/blog/category/physicalcomputing/176/>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

JONES, John Chris. Part 2 opus one, number two. In: JONES, John Chris. *Designing designing*. London: Architecture Design and Technology Press, 1991. p. 158-166.

KAPOR, Mitchell. *The software design manifesto*. 1996. Disponível em: <<http://hci.stanford.edu/publications/bds/1-kapor.html>>. Acesso em: 8 jul. 2012.

KLANTEN, Robert; EHMANN, Sven; HANSCHKE, Verena. *A touch of code: interactive installations and experiences*. Berlin: Gestalten, 2011.

KOLAREVIC, Branko. *Architecture in the digital age: design and manufacturing*. New York: Spon, 2003.

KOSTER, Ralph. *A theory of fun for game design*. Scottsdale: Paraglyph, 2005.

KRUEGER, Myron. Responsive environments. In: AFIPS '77 PROCEEDINGS OF THE JUNE 13-16, 1977, NATIONAL COMPUTER CONFERENCE. Minnesota: AFIPS Press, 1977. p. 423-433.

_____. Videoplace: an artificial reality. In: CHI '85 PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. San Francisco: ACM Press, 1985. p. 35-40.

LANTZ, Frank. Big urban connection of the "Twin cities". In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007a. p. 390-391.

_____. Pac-Manhattan. The city as the game's playground. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007b. p. 262-267.

LATOURE, Bruno. *Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede*. Salvador: EDUFBA, Bauru: EDUSC, 2012.

LAUREL, Brenda; STRICKLAND, Rachel; TOW, Rob. Placeholder: landscape and narrative in virtual environments. *Computer Graphics*, v. 28, n. 2, p. 118-126, 1994.

LAW, John. *Ordering and obduracy*. Lancaster: Centre for Science Studies, Lancaster University, 2001. Disponível em: <<http://www.lancaster.ac.uk/sociology/research/publications/papers/law-ordering-and-obduracy.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2013.

LEFEBVRE, Henri. *La production de l'espace*. 4. éd. Paris: Éditions Anthropos, 2000. [Tradução inédita para o português de Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins.]

LÉVY, Pierre. *O que é o virtual?*. São Paulo: Editora 34, 1996.

_____. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. *Inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Loyola, 2000.

LOOS, Adolf. *Sobre um pobre homem rico*. 1890. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/2a_aula/loos_pobre_homem_rico.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2013. [Publicação original: LOOS, Adolf. Von einem armen, reichen Manne. In: LOOS, Adolf. *Ins Leere Gesprochen*. Wien: Prachner, 1997. p. 198-203.]

LOZANO-HEMMER, Rafael. *Relational architecture*. 1998. Disponível em: <<http://www.nettime.org/Lists-Archives/nettime-l-9801/msg00056.html>>. Acesso em: 11 dez. 2011.

MACHADO, Arlindo. *Arte e mídia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

MANOVICH, Lev. The poetics of augmented space: the art of our time. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 251-255.

MAURER, Marc; MAURER, Nicole. Play design approach. In: OOSTERHUIS, Kan; FEIREISS, Lukas (Ed.). *Game, set and match II: on computer games, advanced geometries, and digital technologies*. Rotterdam: Episode, 2006. p. 144-152.

McCULLOUGH, Malcolm. *Digital ground: architecture, pervasive computing, and environmental knowing*. Cambridge, MA: MIT Press, 2005.

Mc-GONIGAL, Jane. Ubiquitous gaming: a vision for the future of enchanted spaces. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 233-237.

MONEO, Rafael. Paradigmas fin de siglo: los noventa, entre la fragmentacion y la compacidad. *Arquitectura Viva*, Madrid, v. 66, p. 17-24, mayo-jun. 1999.

MONTANER, Josep Maria. *As formas do século XX*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

NORMAN, Donald A. *The design of everyday things*. New York: Basic Books, 2002.

OOSTERHUIS, Kas. *2001 Trans-ports*. 2001. Disponível em: <<http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=626>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

_____. *Architecture goes wild*. Rotterdam: 010 Publishers, 2002.

O'SULLIVAN, Dan; IGOE, Tom. *Physical computing: sensing and controlling the world with computers*. Boston: Thompson, 2004.

OTTO, Frei; RASCH, Bodo. *Finding form*. 5th ed. [s.l.]: Axel Menges, 2006.

OXMAN, Rivka. Theory and design in the first digital age. *Design Studies*, v. 27, n. 3, p. 229-265, 2006.

PANGARO, Paul. Invitation to recursioning: Heinz von Foerster and cybernetic praxis. *Cybernetics and Human Knowing*, v. 18, n. 3-4, p. 139-142, 2011. Disponível em: <<http://pangaro.com/HvF/Pangaro-Invitation-to-Recursioning-Heinz-von-Foerster.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

PASCUCCI, Ernest. Intimate (tele)visions. In: HARRIS, Steven. *Architecture of the everyday*. New York: Princeton Architectural Press, 1997. p. 39-52.

PASK, Gordon. Heinz von Foerster's self organization, the progenitor of conversation and interaction theories. *Systems Research*, London, v. 13 n. 3, p. 349-362, 1996.

_____. The architectural relevance of cybernetics. In: MENGES, Achim; AHLQUIST, Sean. *Computational design thinking*. West Sussex: John Willey & Sons, 2011. p. 68-77.

PERISSINOTTO, Paula; BARRETO, Ricardo (Org.). *FILE SP 2013: Festival Internacional de Arte Eletrônica*. São Paulo: FILE, 2013.

PETERS, Steve. Perplex city: an alternative reality treasure hunt. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 244-245.

RANCIÈRE, Jacques. *O espectador emancipado*. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

RIEGLER, Alexander. Act always so as to increase the number of scientific perspectives: introduction to the Heinz von Foerster volume. *Kybernetes*, Bingley, UK, v. 34, n. 1-2, p. 6-14, 2005.

RODRIGUEZ, Hector. The playful and the serious: an approximation to Huizinga's *Homo Ludens*. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research*, v. 6, n. 1, dez. 2006. Não paginado. Disponível em: <<http://gamestudies.org/0601/articles/rodrigues>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

ROVIRA, Aitor *et al.* The use of virtual reality in the study of people's responses to violent incidents. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, v. 3, 2009. Não paginado. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2802544/>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. *Rules of play: game design fundamentals*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004. Versão digital não paginada.

SAUTER, Joachim; JASCHKO, Susanne; ANGESLEVÄ, Jussi. *ART + COM: media spaces and installations*. Berlin: Gestalten, 2011.

SCHMIDT, Florian. Use your illusion: immersion in parallel worlds. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the Next Level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 146-149.

SCHROEDER, Ralph *et al.* Collaborating in networked immersive spaces: as good as being there together? *Computers & Graphics*, v. 25, n. 5, p. 781-788, 2001.

SILVA, Adriana de Souza. eXistenZ. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 316-317.

SMITH, Gillian Crampton. What is interaction design? In: MOGGRIDGE, Bill. *Designing interactions*. Cambridge, MA: MIT Press, 2007. p. vii-xix.

SOLÀ-MORALES, Ignasi. *Arquitectura líquida*. In: SOLÀ-MORALES, Ignasi. *Territorios*. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. p. 123-135.

SPUYBROEK, Lars. *NOX: Machining architecture*. London: Thames & Hudson, 2004.

STEWART, Sean. I love bees. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 242-243.

STREITZ, Norbert. Cooperative buildings, ambient intelligence, and the disappearing computer. In: OOSTERHUIS, Kan; FEIREISS, Lukas (Ed.). *Game, set and match II: on computer games, advanced geometries, and digital technologies*. Rotterdam: Episode, 2006. p. 38-48.

SUCHMAN, Lucy. *Human/machine reconsidered*. Lancaster: Department of Sociology, Lancaster University, 1999. Disponível em: <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/4a_aula/Suchman_Human_Machine_Reconsidered.pdf>. Acesso em: 12 set. 2013.

SUTTON-SMITH, Brian. *The ambiguity of play*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997.

SZULBORSKI, Dave. The art of the heist: an alternative reality game as advertisement. In: BORRIES, Friedrich von; WALZ, Steffen P.; BÖTTGER, Matthias (Ed.). *Space time play: computer games, architecture and urbanism: the next level*. Switzerland: Birkhäuser, 2007. p. 246-247.

THACKARA, John. The design challenge of pervasive computing. *Interactions*, v. 8, n. 3, p. 46-52, May-June 2001.

_____. *In the bubble: designing in a complex world*. Cambridge, MA: MIT Press, 2006.

TSCHERTEU, Gernot; TOMITSCH, Martin. Designing urban media environments as cultural spaces. In: CHI 2011 WORKSHOP ON LARGE URBAN DISPLAYS IN PUBLIC LIFE, May 2011, Vancouver, Canadá. Não paginado. Disponível em: <http://largedisplaysinurbanlife.cpsc.ualgary.ca/PDF/tscherteu_final.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2013.

TURNER, Victor. Variations on a theme of liminality. In: MOORE, Sally Falk; MYERHOFF, Barbara G. *Secular ritual*. Netherlands: Van Gorcum & Comp. BV, 1977. p. 36-52.

VIANNA, Ysmar *et al.* *Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*. Rio de Janeiro: MJV, 2013.

WALTHER, Bo Kampmann. Playing and gaming: reflexions and classifications. *Game Studies: The International Journal of Computer Game Research*, v. 3, n. 1, May 2003. Disponível em: <http://www.gamestudies.org/0301/walther/#_edn1>. Acesso em: 2 set. 2013.

WALZ, Steffen P. *Toward a ludic architecture: the space of play and games*. Pittsburgh: ETC Press, 2010.

WEISER, Marc. The world is not a desktop. *Interactions*, v. 1, n. 1, p. 7-8, Jan. 1994.

_____. The computer for the 21st century. *Mobile Computing and Communications Review*, v. 3, n. 3, p. 3-11, 1999.

WILSON, Stephen. *Information arts: intersections of art, science, and technology*. Cambridge; London: The MIT Press, 2003.

WISNESKI, Craig *et al.* *Ambient displays: turning architectural space into an interface between people and digital information*. 1998. Disponível em: <<http://tmg-trackr.media.mit.edu:8020/SuperContainer/RawData/Papers/314-Ambient%20Displays%20Turning%20Architectural/Published/PDF>>. Acesso em: 10 set. 2013. [Publicação original: WISNESKI, Craig *et al.* *Ambient displays: turning architectural space into an interface between people and digital information*. In: COBUILD'98 PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL WORKSHOP ON COOPERATIVE BUILDINGS, INTEGRATING INFORMATION, ORGANIZATION, AND ARCHITECTURE. London: [s.n.], 1998. p. 22-32.]

ZIELINSKI, Siegfried. *Towards a dramaturgy of differences*. 1997. Disponível em: <<http://www.v2.nl/archive/articles/towards-a-dramaturgy-of-differences>>. Acesso em: 2 set. 2011.

_____. *Arts and Apparatuses: dramaturgies of differences*. 2000. Disponível em: <http://wro2000.wrocenter.pl/html/mm_szielinski_en.html>. Acesso em: 2 set. 2013.