

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE BELAS ARTES

Rodrigo Britto Martins

**A reconfiguração sistêmica como elemento estético na arte digital  
computacional**

Belo Horizonte  
2017



Rodrigo Britto Martins

A reconfiguração sistêmica como elemento estético na arte digital computacional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Artes.

Linha de Pesquisa: Poéticas Tecnológicas

Orientador: Francisco Carlos de Carvalho  
Marinho

Belo Horizonte  
Escola de Belas Artes da UFMG  
2017

**Ficha catalográfica**

(Biblioteca da Escola de Belas Artes da UFMG)

Martins, Rodrigo Britto, 1986-

A reconfiguração sistêmica como elemento estético na arte digital computacional [manuscrito] / Rodrigo Britto Martins. – 2017.  
121 f. : il.

Orientador: Francisco Carlos de Carvalho Marinho.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes.

1. Arte digital – Teses. 2. Arte por computador – Teses. 3. Percepção visual – Teses. 4. Inteligência artificial – Teses. 5. Tecnologia da informação – Teses. I. Marinho, Chico, 1958- II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Belas Artes. III. Título.

CDD 701.05

Assinatura da Banca Examinadora na Defesa de Dissertação do aluno **RODRIGO BRITTO MARTINS** Número de Registro **2015654393**.

Título: "A reconfiguração sistêmica como elemento estético na arte digital computacional"

*Francisco Carlos de Carvalho Marinho*

Prof Dr. Francisco Carlos de Carvalho Marinho – Orientador – EBA/UFMG

*Gabriel Aprigliano Fernandes*

Prof. Dr. Gabriel Aprigliano Fernandes – Titular – IFRJ

*Pablo Alexandre Gobira De Souza Ricardo*

Prof. Dr. Pablo Alexandre Gobira De Souza Ricardo – Titular – UEMG



Belo Horizonte, 29 de agosto de 2017.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por cada etapa vencida, à minha esposa pelo total apoio, aos colegas do PPGArtes pelas discussões engrandecedoras, ao meu orientador, Chico, por todo o aprendizado, que vai muito além dessa dissertação, e aos professores Carlos Falci e Jalver que também contribuíram muito com questionamentos e referências em suas disciplinas. Todos me inspiraram a continuar pesquisando e sair do lugar comum.

## RESUMO

Um sistema computacional interativo pode alterar seu comportamento e se reconfigurar de acordo com cada usuário distinto para se adaptar e despertar cada vez mais o nosso interesse em relação à sua *performance*. Surgem cada vez mais agentes computacionais que atuam silenciosos e ocultos, que nos percebem pela perspectiva da máquina. Com a arte computacional interativa podemos interagir com novas camadas de percepção da realidade, ressignificando também as nossas próprias percepções naturais. Os agentes inteligentes são capazes de se adaptar a mudanças no ambiente, produzindo um crescimento de sua autonomia. Suas leituras do ambiente e dos outros agentes presentes são transmitidas a diversos outros algoritmos que manipulam e reinterpretam os dados em modelos novos, construindo uma rede de processamento de dados.

Essa dissertação investiga ocorrências de agenciamentos (DELEUZE e GUATTARI, 2000) entre sistemas computacionais artísticos e humanos e a reconfiguração sistêmica como elemento organizador da experiência estética na arte digital computacional contemporânea. A partir de estudos de obras que possuem sistemas computacionais artísticos interativos, encontrados em bienais e feiras nacionais e internacionais (FILE, *Ars Eletronica* e Emoção Art.ficial), discutiremos sobre: a influência dos algoritmos e código computacional na formação dos agenciamentos; os procedimentos sistêmicos de interação, destacando-se o uso da inteligência artificial (RUSSEL e NORVIG, 2013) no que diz respeito às definições e implementações de agentes inteligentes; os comportamentos de sistemas complexos e sua condição organizada e ao mesmo tempo imprevisível.

Os agentes inteligentes constroem novos estímulos a partir de seu próprio histórico de experiências. Portanto, a cada momento que realizamos uma ação em uma rede de agentes estamos afetando a nossa própria condição em situações vindouras. Ao contrário de obras que mantém sempre o mesmo modo de funcionamento, levando inevitavelmente ao tédio devido a poucas variações e novidades, as obras que se reinventam estão abertas a novas possibilidades e expõem a nossa condição de participante dos processos da rede de maneira mais perceptível.

**PALAVRAS-CHAVE:** agenciamento, mediação técnica, inteligência artificial, sistemas complexos.

## **ABSTRACT**

*An Interactive Computer System can change its behavior and reconfigure itself in relation to which distinct user to increase even more interest from us about its performance. More and more computer agents are appearing, which act silently and hidden and perceive us by the perspective of a machine. When computer interactive art allows us to have new experiences with them we can interact with new perception layers of the reality, also resignifying our own natural perceptions. Intelligent agents are able to adapt to changes in the environment, growing its autonomy. Its environment and other agents inputs are transmitted to a range of other algorithms wich manipulate and reinterpretate data in new models, building a data processing network.*

*This dissertation investigates agency occurrences (DELEUZE e GUATTARI, 2000) between artistic computer systems and humans and the system reconfiguration as an organizer element of the aesthetic experience in contemporary digital art. Based on artistic works studies wich have interactive computer artistic systems, found in biennals and brazillian and intenational fairs (FILE, Ars Eletronica and Emoção Art.ficial), we will discuss about: the influence of algorithms and computer code in agency formation; systemic procedures of interaction, highlighting the use of artificial intelligence (RUSSEL e NORVIG, 2013) in relation to definition and implementation of intelligent agents; complex system behavior and its organized and unpredictable condition.*

*Intelligent agents build new stimulus from its own experience history. Therefore, at every moment we take an action in an agent network we are affecting our condition in future situations. Unlike works that maintain always the same behavior, leading to boredom because of its few variations and novelty, works that reinvent theirselves are open to new possibilities and highlight our participant condition in network processes in a way more perceptive.*

**KEYWORDS:** *agency, technical mediation, artificial intelligence, complex systems.*



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - <i>Sniff</i> .....	14
<b>Figura 2</b> - <i>The...</i> (Kasia Molga, 2011).....	15
<b>Figura 3</b> - <i>Coisa Vista</i> (Lucas Bambozzi, 2011).....	16
<b>Figura 4</b> - <i>Exquisite Forest</i> (Chris Milk e Aaron Koblin, 2012).....	16
<b>Figura 5</b> – <i>Passage</i> (Bonjour Lab, 2013).....	24
<b>Figura 6</b> - <i>Augmented Shadow</i> (John Y. Moon, 2010).....	27
<b>Figura 7</b> - <i>Image Fulgurator</i> (Juliusvon Bismarck, 2007).....	31
<b>Figura 8</b> - <i>The...</i> (Kasia Molga, 2011).....	33
<b>Figura 9</b> - Algoritmo de bando (Craig Reynolds, 1986).....	38
<b>Figura 10</b> - Exemplos de iterações do <i>Game of Life</i> .....	41
<b>Figura 11</b> – <i>RAP</i> (Leonel Moura, 2006).....	42
<b>Figura 12</b> - <i>Drawing Robots</i> (Ken Rinaldo, 2010).....	42
<b>Figura 13</b> – <i>Bion</i> (Adam Brown e Andrew H. Fagg, 2006).....	44
<b>Figura 14</b> - <i>Reaction Diffusion Media Wall</i> (Karl Sims, 2016).....	45
<b>Figura 15</b> - Mapa de padrões do <i>Reaction Diffusion Media Wall</i> .....	46
<b>Figura 16</b> – <i>Entropy</i> (Kasia Molga, 2012).....	48
<b>Figura 17</b> - <i>Airbone6 Thermodynamics of Irreversible Processes</i> (R. Lozano-Hemmer, 2015).....	49
<b>Figura 18</b> - Gráfico desafio x habilidade.....	56
<b>Figura 19</b> - <i>Network Effect</i> (Jonathan Harris, 2015).....	57
<b>Figura 20</b> - <i>Hysterical Machines</i> (Bill Vorn, 2006).....	59
<b>Figura 21</b> - <i>Amigo Oculito Digital</i> .....	62
<b>Figura 22</b> - Exemplo de página do site <i>Wikipedia</i> .....	66
<b>Figura 23</b> - <i>Hikari Cube</i> (James George, 2010).....	67
<b>Figura 24</b> - <i>On Shame</i> (Anaisa Franco, 2015).....	68
<b>Figura 25</b> – <i>Osmose</i> (Char Davies, 1995).....	70
<b>Figura 26</b> – <i>Eyesect</i> (The constitute, 2012).....	71
<b>Figura 27</b> - <i>I/VOID/O</i> (Sandro Canavezzi de Abreu, 2003).....	72
<b>Figura 28</b> - <i>Feather Tales</i> , Ebru Kurbak e Ricardo O’Nascimento (2012).....	74
<b>Figura 29</b> - <i>Plink Blink</i> , Ozge Samanci, Blacki Li Rudi Migliozi e Daniel Sabio (2014).....	75
<b>Figura 30</b> - Telas do jogo <i>Can You See Me Know</i> .....	77
<b>Figura 31</b> - Exemplos de árvores em <i>Exquisite Forest</i> .....	80

<b>Figura 32</b> - Exemplo de descrição de uma árvore em <i>Exquisite Forest</i> .....	80
<b>Figura 33</b> - Exemplo de bifurcação de uma árvore em <i>Exquisite Forest</i> .....	81
<b>Figura 34</b> - <i>People on people</i> , Rafael Lozano-Hemmer (2011).....	83
<b>Figura 35</b> - <i>Tail of Spacetime</i> , Anno Lab (2014) .....	84
<b>Figura 36</b> - <i>Coisa Vista</i> , Lucas Bambozzi (2014) .....	86
<b>Figura 37</b> - <i>Elucidation Feedback</i> , Ben Jack (2011) .....	87
<b>Figura 38</b> – <i>Sniff</i> , Karolina Sobocka (2009) .....	96
<b>Figura 39</b> - <i>Prosthetic Head</i> , Stelarc (2003).....	97
<b>Figura 40</b> - <i>Zoom Pavillion</i> , Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko (2015) .	98
<b>Figura 41</b> - <i>Formulae E-Volved</i> , Driessens & Verstappen (2015) .....	100
<b>Figura 42</b> - Exemplo de fórmula gerada em <i>Formulae E-Volved</i> .....	100
<b>Figura 43</b> – <i>Robotarium</i> , Leonel Moura (2010) .....	102
<b>Figura 44</b> - <i>Autotelematic Spider Bots</i> , Ken Rinaldo (2006).....	102
<b>Figura 45</b> - <i>Monkey Business</i> , Ralph Kistler e Jan M. Sieber (2011) .....	104
<b>Figura 46</b> – <i>Avactor</i> , Ricardo Barreto e Maria Hsu (2006) .....	106
<b>Figura 47</b> - <i>Vincent and Emily</i> , Carolin Liebl e Nikolas Schmid-Pfähler (2012).....	107
<b>Figura 48</b> - <i>The Bacterial Orchestra</i> , Martin Lübcke e Olle Corn�er (2006) .....	108
<b>Figura 49</b> - <i>Performative Ecologies</i> , Ruairi Glynn (2008) .....	109
<b>Figura 50</b> - <i>Fearful Symmetry</i> , Ruairi Glynn (2012).....	111

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1 SISTEMAS COMPUTACIONAIS ARTÍSTICOS E AGENCIAMENTOS .....</b>	<b>20</b>
<b>1.1 A utilização dos algoritmos, códigos e agentes computacionais em obras artísticas .....</b>	<b>21</b>
1.1.1 Repetição .....	22
1.1.2 Transformação .....	22
1.1.3 Parametrização .....	24
1.1.4 Visualização .....	25
1.1.5 Simulação e inteligência artificial.....	26
<b>1.2 A participação de agentes computacionais artísticos em agenciamentos .....</b>	<b>28</b>
1.2.1 <i>Image Fulgurator</i> (Juliusvon Bismarck, 2007) .....	30
1.2.2 <i>The...</i> (Kasia Molga, 2011) .....	32
1.2.3 Tipos de atores e suas associações .....	33
<b>1.3 Sistemas complexos .....</b>	<b>37</b>
1.3.1 <i>Cellular Automata</i> .....	40
1.3.2 <i>Robotic Action Painter</i> (Leonel Moura, 2006) e <i>Drawing Robots</i> (Ken Rinaldo, 2010).....	41
1.3.3 <i>Bion</i> (Adam Brown e Andrew H. Fagg, 2006).....	43
1.3.4 <i>Reaction Diffusion Media Wall</i> (Karl Sims, 2016) .....	44
1.3.5 Entropia.....	46
1.3.5.1 <i>Entropy</i> (Kasia Molga, 2012) .....	47
1.3.5.2 <i>Airbone 6</i> (R. Lozano-Hemmer, 2015).....	48
<b>2 CRESCIMENTO EM COMPLEXIDADE NAS EXPERIÊNCIAS MEDIADAS POR AGENTES COMPUTACIONAIS .....</b>	<b>50</b>
<b>2.1 Experiências ótimas e teoria do fluxo.....</b>	<b>50</b>
2.1.1 Canal de fluxo: desafio x habilidade.....	55
2.1.1.1 <i>Network Effect</i> (Jonathan Harris, 2015).....	56
2.1.1.2 <i>Hysterical Machines</i> (Bill Vorn, 2006) .....	58
2.1.2 Equilíbrio entre diferenciação e integração .....	59
2.1.2.1 <i>Amigo Oculto Digital</i> .....	61
<b>2.2 Mediações técnicas .....</b>	<b>64</b>
2.2.1 Interferência .....	65
2.2.1.1 <i>Hikari Cube</i> (James George, 2010) .....	67
2.2.1.2 <i>On Shame</i> (Anaisa Franco, 2015) .....	68
2.2.2 Composição .....	69
2.2.2.1 <i>Osmose</i> (Char Davies, 1995) .....	69
2.2.2.2 <i>Eyesect</i> (The constitute, 2012) .....	70
2.2.2.3 <i>I/VOID/O</i> (Sandro Canavezzi de Abreu, 2003) .....	71
2.2.3 Obscurecimento: entrelaçamento de tempo e espaço .....	72
2.2.3.1 <i>Feather Tales II</i> , Ebru Kurbak e Ricardo O’Nascimento (2012).....	73

2.2.3.2 <i>Plink Blink</i> , Ozge Samanci, Blacki Li Rudi Migliozi e Daniel Sabio (2014).....	74
2.2.4 Delegação: transposição da fronteira entre signos e coisas.....	75
2.2.4.1 <i>Can You See Me Know</i> , Blast theory (2003).....	76
<b>2.3</b> <b>Midiatização</b> .....	<b>77</b>
<b>2.6</b> <b>Experiências artísticas mediadas em agenciamentos</b> .....	<b>79</b>
2.6.1 <i>Exquisite Forest</i> , Chris Milk e Aaron Koblin (2012).....	79
2.6.2 <i>People on People</i> , Rafael Lozano-Hemmer (2011) e <i>A Tail of Spacetime</i> , Anno Lab (2014).....	82
2.6.3 <i>Coisa Vista</i> , Lucas Bambozzi (2014).....	85
2.6.4 <i>Elucidation Feedback</i> , Ben Jack (2011).....	86
<b>3</b> <b>AGENTES INTELIGENTES E AGENCIAMENTOS</b> .....	<b>89</b>
<b>3.1</b> <b>Agentes inteligentes e ambientes</b> .....	<b>91</b>
<b>3.2</b> <b>Componentes dos agentes inteligentes</b> .....	<b>93</b>
<b>3.3</b> <b>Agentes reativos baseados em modelos</b> .....	<b>95</b>
3.3.1 <i>Sniff</i> , Karolina Sobecka (2009).....	95
3.3.2 <i>Prosthetic Head</i> , Stelarc (2003).....	96
3.3.3 <i>Zoom Pavillion</i> , Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko (2015)....	97
3.3.4 <i>Formulae E-volved</i> , Driessens & Verstappen (2015).....	99
<b>3.4</b> <b>Agentes baseados em objetivo</b> .....	<b>101</b>
3.4.1 <i>Robotarium</i> , Leonel Moura (2010) e <i>Autotelematic Spider Bots</i> , Ken Rinaldo (2006).....	101
3.4.2 <i>Monkey Business</i> , Ralph Kistler e Jan M. Sieber (2011).....	103
<b>3.5</b> <b>Agentes baseados em utilidade</b> .....	<b>104</b>
3.5.1 <i>Avactor</i> , Ricardo Barreto e Maria Hsu (2006).....	105
3.5.2 <i>Vincent and Emily</i> , Carolin Liebl e Nikolas Schmid-Pfähler (2012).....	106
3.5.3 <i>The Bacterial Orchestra</i> , Martin Lübcke e Olle Cornéer (2006).....	107
3.5.4 <i>Performative Ecologies</i> , Ruairi Glynn (2008).....	108
3.5.5 <i>Fearful Symmetry</i> , Ruairi Glynn (2012).....	110
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>112</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>116</b>
<b>ANEXO I - Obras relevantes</b> .....	<b>117</b>

## INTRODUÇÃO

Os computadores são capazes de acessar informações do ambiente que os circunscrevem como nenhum humano é capaz de acessar naturalmente. Através de objetos técnicos, ferramentas ou máquinas nós podemos também ampliar a nossa capacidade de atuação no mundo. Um sistema computacional interativo é capaz, dentre outras capacidades, de se reconfigurar, ou adaptar, de acordo com cada usuário para manter um diálogo coerente e despertar cada vez mais o nosso interesse pelo mesmo sistema. Devemos entender melhor os tipos de relações que podemos ter com a tecnologia, em especial as tecnologias digitais, para ampliar também a nossa relação com nós mesmos.

As tecnologias computacionais já estão incorporadas em quase todas as atividades humanas: em pesquisas científicas, ambientes profissionais, entretenimento ou atividades cotidianas. Na verdade, o que se percebe hoje, no contexto dos sistemas computacionais, é o alcance de novas fronteiras de interação. Atividades básicas como andar, comer e falar estão sofrendo influências de sistemas digitais diversos que computam dados obtidos de vários aspectos da realidade, como: orientações via GPS; *sites* e aplicativos que dizem concentrar os melhores restaurantes para frequentarmos de acordo com a opinião de usuários distintos; transmissão de mensagens instantâneas (via conexões *wi-fi*, 3G, 4G ou rádio). Enfim, a tecnologia está desde sempre inovando o nosso modo de agir e tem atuado em estruturas cada vez mais íntimas do ser humano. Novas camadas de percepção da realidade são incorporadas pelos sistemas computacionais, os quais nos remetem a uma ressignificação das nossas percepções naturais.

Conseqüentemente, isso traz impacto para nossa percepção do mundo e para o modo como modelamos mundos a partir de ferramentas de inteligência não-humana. A nossa geração já não sabe o que significa viver desconectado. O pensamento passa a ser alterado pelas funções dos programas, ou sistemas, que são considerados quase que fundamentais para escrevermos, lermos, enfim, nos comunicarmos uns com os outros e entendermos a realidade que nos circunda. Os usuários mais desinformados ficam fora dessa nova realidade. Muitos não desejam ficar, por exemplo, sem um celular com o aplicativo *Whatsapp*<sup>1</sup> instalado, para citar apenas um deles. Os que não desejam se inserir no mundo através das novas

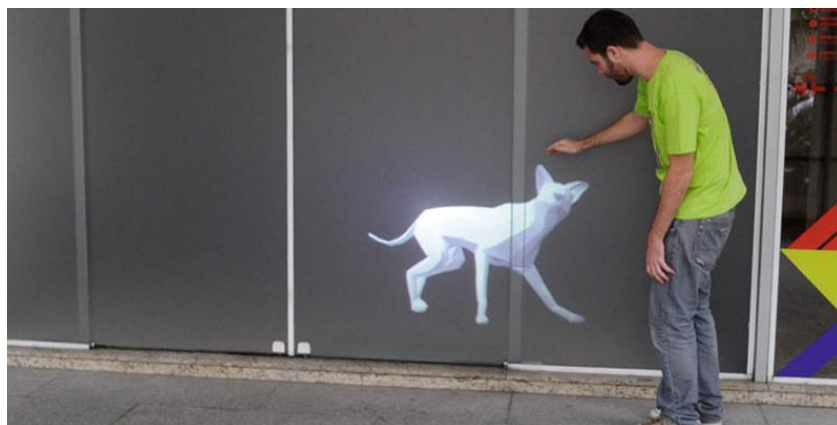
---

<sup>1</sup>*Whatsapp*. Disponível em: <<https://www.whatsapp.com/>>

atividades tecnológicas digitais são discriminados enquanto não mudarem de opinião, e muitos acabam mesmo cedendo. Uma vez conectados, passam a ter acesso a um mundo de informações sem notar a quantidade de filtros, direcionamentos e manipulações que ocorrem em cada camada oculta de funcionamento de um simples sistema de envio de mensagens.

Um dos caminhos para sensibilizar as pessoas e criar espaços de reflexão a respeito dessas interferências, e percepções das mesmas, é através da arte. Artistas do mundo todo vêm suscitando cada vez mais discussões e repercussões sobre a influência da tecnologia em nossas vidas. Festivais nacionais e internacionais de arte tecnológica, como *Ars Electronica*<sup>2</sup>, FILE<sup>3</sup> (Festival Internacional de Linguagem Eletrônica) e *Emoção Art.Ficial*<sup>4</sup>, dentre tantos outros, trazem trabalhos de diversas áreas como: instalações interativas, vídeo instalações, *webarte*, intervenções urbanas, entre outras. São obras que discutem a inclusão de códigos computacionais nas artes, a mecanização do humano e a humanização das máquinas, teorias de vida e criatividade artificial além de diversas possibilidades de aproximação do homem com as novas tecnologias de sistemas computacionais.

**Figura 1 - Sniff**



Fonte: Galeria *online* Gravity Trap. Disponível em: <<http://www.gravitytrap.com/artwork/sniff>>.

Acessado em: 10/03/2017.

Na obra *Sniff* (Karolina Sobecka, 2010), uma intervenção urbana posicionada próxima a um ponto de ônibus, um cachorro virtual é exibido em uma tela e reage de

<sup>2</sup> Ars Electronica. Disponível em: <<https://www.aec.at/festival/en/>>. Acessado em: 16/01/2017.

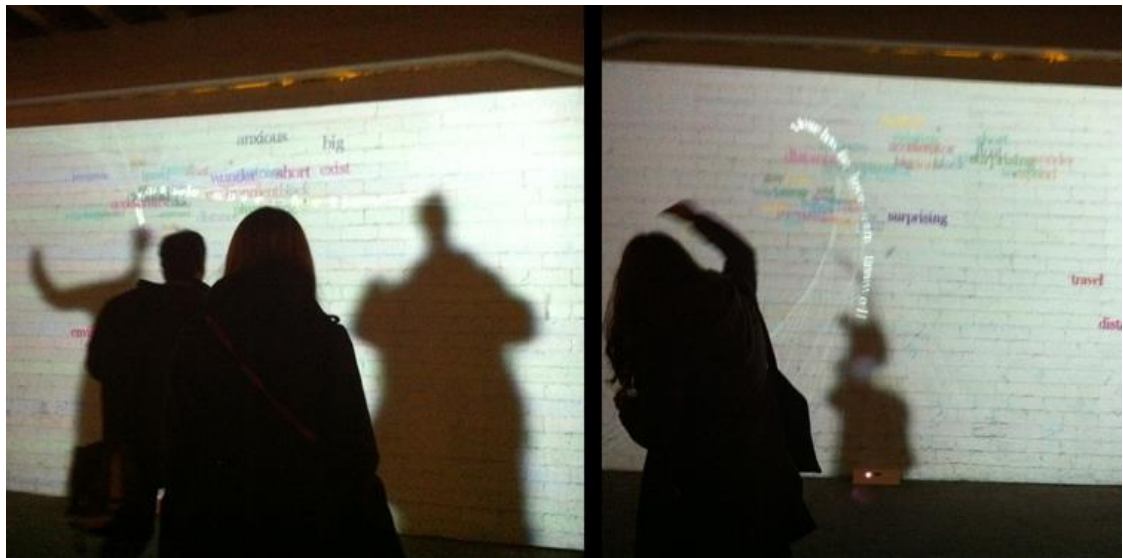
<sup>3</sup> FILE - Festival Internacional de Linguagem Eletrônica. Disponível em: <<http://file.org.br>>. Acessado em: 16/01/2017.

<sup>4</sup> Emoção Art.Ficial. Disponível em: <<http://www.emocaoartificial.org.br/en/>>. Acessado em: 16/01/2017.

maneira diferente aos movimentos dos pedestres, convidando-os a experimentar quais são as reações para cada tipo de gesto diferente, como pode ser visualizado na Figura 1.

Na instalação *The...* (Kasia Molga, 2011) nossas frases do *Twitter* são projetadas na parede enquanto se combinam com frases e palavras de outras pessoas, como pensamentos que se formam fora da nossa mente, demonstrado na Figura 2. A vídeoinstalação *Coisa vista* (Lucas Bambozzi, 2011) exibe um poema com interferências visuais que aumentam cada vez que um expectador emite algum som, demonstrando que nossa concentração interfere em nossa percepção, ilustrada na Figura 3.

**Figura 2** - *The...* (Kasia Molga, 2011)



Fonte: Galeria da artista. Disponível em: <<http://www.keytoalef.com/kasianet/index.php/the/>>.

Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 3 - Coisa Vista** (Lucas Bambozzi, 2011)



Fonte: Site do artista. <<http://www.lucasbambozzi.net/projetosprojects/coisa-vista-operacoes-aditivas>>. Acessado em: 10/03/2017.

*Exquisite Forest* (Chris Milk e Aaron Koblin, 2012) é uma ferramenta para criar animações colaborativas na *web*, propondo uma nova maneira de criação de conteúdo. Cada participante pode iniciar uma nova animação ou continuar uma já existente por caminhos novos, criando uma estrutura bifurcada, representada por uma árvore, que mapeia todas as animações inseridas, que pode ser visualizada na Figura 4.

**Figura 4 - Exquisite Forest** (Chris Milk e Aaron Koblin, 2012)





Fonte: Site da obra. Disponível em: <<http://www.exquisiteforest.com/support>>. Acessado em: 10/03/2017.

Estes são exemplos de novas formas de arte interativa, que através do uso das tecnologias computacionais, nos convidam a repensar os espaços de relacionamento entre humanos, humanos e máquinas e até mesmo entre máquinas e máquinas. A criação de ambientes virtuais interativos cria combinações infinitas de possibilidades que nenhum ser humano seria capaz de explorar em vida, abrindo um verdadeiro mundo novo de experiências.

Essas tecnologias nos fazem pensar que o artista hoje deve se engajar cada vez mais em estudos interdisciplinares para encontrar novos lugares de relacionamentos e articulações estéticas que podem dialogar com a arte. Programadores, designers, engenheiros, matemáticos e estudiosos de outros campos do conhecimento passam a cumprir papel importante na construção de novos ambientes de interação artística. Essa arte que acontece em tempo real, durante a experiência interativa, não é mais centralizada na figura de um gênio produtor de obra e responsável por articular todo o discurso que será conduzido por ela. Os espaços abertos pela arte computacional contemporânea incluem contribuições de agentes humanos e não-humanos, criando novas interfaces e novas formas de relacionamento.

A Teoria do Ator-Rede de Latour (2012) e o conceito de agenciamento de Deleuze e Guattari (2000) defendem a ideia de que ao agirmos em conjunto com objetos técnicos temos experiências diferentes com o mundo. O objetivo principal dessa dissertação é investigar as ocorrências de agenciamentos entre sistemas computacionais artísticos e humanos nas quais estes sistemas são reconfigurados de acordo com interações entre os agentes, promovendo novas experiências. Portanto, a reconfiguração sistêmica como elemento organizador da experiência estética da arte digital computacional contemporânea é a grande questão desta dissertação. Para cumprir esse objetivo geral, discutiremos sobre: a influência dos algoritmos na formação dos agenciamentos, a partir das utilizações artísticas do código computacional apontadas por Reas (2010); os diferentes tipos de participação de agentes computacionais nos agenciamentos; e os desdobramentos dessas utilizações artísticas apontadas na formação de sistemas complexos, como definido por Mitchell (2011), nos quais podem ser observadas singularidades

momentâneas. Dos procedimentos sistêmicos de interação destacamos o uso da inteligência artificial (I.A.) no que diz respeito às definições e implementações de agentes inteligentes (RUSSEL e NORVIG, 2013). Eles são capazes de se adaptarem a mudanças no ambiente, produzindo um crescimento de sua autonomia. A partir desses conceitos procuraremos identificar e analisar obras artísticas que os incluem, mapeando e discutindo as singularidades de cada proposta.

A dissertação está estruturada em três capítulos. No Capítulo 1 investigamos as formações de agenciamentos a partir de agentes computacionais interativos, de acordo com abordagens de Russel e Norvig (*op. cit.*) e Reas (*op. cit.*), e discutimos acerca dos seus comportamentos sistematizados e ao mesmo tempo imprevisíveis segundo a teoria dos sistemas complexos de Mitchell (2011). No Capítulo 2 expomos as interferências dos agenciamentos técnicos em nossa percepção à luz dos conceitos de experiências ótimas e fluxo de Mihaly (2002), mediação técnica de Latour (1999) e midiatização de Bastos (2012) e Braga (2012) discutindo como ferramentas de inteligência não humana afetam nossos modelos de percepção, interpretação e representação do mundo. No Capítulo 3 apresentamos obras que utilizam agentes dotados de inteligência artificial, apresentados por Russel e Norvig (*op. cit.*), para criar sistemas de interação que se inscrevem no contexto dos conceitos abordados nos capítulos anteriores e que são representativas à luz do conceito de reconfiguração sistêmica. Essas experiências artísticas exemplificam os conceitos de reconfiguração sistêmica e suas implicações na interação entre os agentes.

Foram incluídas na dissertação apenas obras que apresentam interatividade e sistema computacional. As fontes de pesquisa utilizadas para encontrar obras artísticas para análise na dissertação foram:

- a) galerias de artistas listados no livro *Form+Code*, de Casey Reas (2010);
- b) *Festival internacional Ars Eletronica*<sup>5</sup>: edições de 2008 a 2016;
- c) *Festival FILE*<sup>6</sup>: edições BH 2013, BH 2014, SP 2014, SP 2015 e SP 2016;
- d) *Bienal Emoção Art.ficial*<sup>7</sup>: edições de 2008, 2010 e 2012;

---

<sup>5</sup> *Ars Eletronica*. Disponível em: <<http://www.aec.at/festival/en/>>. Acessado em: 16/01/2017.

<sup>6</sup> *FILE: Festival Internacional de Linguagem Eletrônica*. Disponível em: <<http://file.org.br>>. Acessado em: 16/01/2017.

- e) ao identificarmos uma obra relevante, procuramos também outras obras desenvolvidas pelo mesmo autor em seu portfólio.

Devido ao grande número de obras selecionadas para análise segundo esse critério, algumas foram retiradas do texto da dissertação por apresentarem conceitos semelhantes a outras que eram mais atuais ou que continham mais material para a discussão. Porém elas estão listadas e comentadas no ANEXO I porque julgamos importante citá-las por mérito e para demonstrar o quanto esse tipo de obra tem sido trabalhado nessas feiras e bienais.

---

<sup>7</sup> *Emoção Art.Ficial*, bienal internacional de arte e tecnologia do Itaú cultural. Disponível em: <<http://www.emocaoartficial.org.br/en/>>. Acessado em: 16/01/2017.

## 1 SISTEMAS COMPUTACIONAIS ARTÍSTICOS E AGENCIAMENTOS

Nesse capítulo iniciaremos com a discussão sobre a relevância dos algoritmos para a construção de agentes computacionais artísticos, os quais permitem a interação com outras camadas da realidade, reformulando nossa percepção do ambiente. Discutiremos a formação de agenciamentos (DELEUZE e GUATTARI, 2010) com a participação de humanos e não-humanos (LATOURE, 2012) e como eles podem ser explorados pela arte computacional para construir sistemas de interação mais complexos (MITCHELL, 2011). A reconfiguração nesses sistemas artísticos interativos pode ser exemplificada utilizando código computacional, cuja estrutura lógica permite o surgimento de novas experiências estéticas.

Os agentes em inteligência artificial (I.A.) são definidos como tudo aquilo que capta informações do ambiente através de sensores e altera o ambiente através de atuadores (RUSSEL e NORVIG, 2013). Internamente, os agentes inteligentes possuem modelos de comportamento que podem variar na forma como as informações são interpretadas e convertidas em ações inteligentes. Esses modelos podem ou não considerar alterações no ambiente, no próprio agente ou medidas de desempenho determinadas pelos objetivos iniciais. Dependendo do seu grau de complexidade, o agente pode agir criticamente avaliando a qualidade de suas interações ou ainda manter um processo de aprendizado que irá reconfigurá-lo para se adaptar a mudanças no ambiente. Portanto, pretendemos demonstrar que os agentes computacionais não só utilizam modelos diferentes de representação do mundo, como também podem construir novos modelos a partir de novas interações com o ambiente.

Para entender como a sistematização de um agente computacional é construída, vamos discutir sobre o papel dos algoritmos, do código computacional e como eles vêm sendo explorados por obras artísticas. Essa sistematização é fundamental para entendermos como as reconfigurações podem ocorrer em agentes computacionais.

## 1.1 A utilização dos algoritmos, códigos e agentes computacionais em obras artísticas

Os códigos computacionais trabalham com representações numéricas para criar, manipular, capturar e interpretar imagens do ambiente. Através de sistemas de simulação e inteligência artificial é possível criar ambientes complexos, interligando agentes humanos e artificiais. As possibilidades de combinações e interações são tantas que definir parâmetros, estabelecer relações ou alterar funções passa a ser ato de criação, ao determinar novas regras de organização de conteúdos.

Códigos de computador são estruturados em algoritmos, que em resumo são sequências lógicas para a realização de ações. Um algoritmo possui quatro qualidades, como descreve Reas (2010):

1. Existem várias maneiras de escrevê-lo para obtermos o mesmo resultado.
2. Ele requer atribuição de valores iniciais para o seu funcionamento, por exemplo, a posição inicial de um objeto nas coordenadas X e Y.
3. Inclui decisões para escolha de sequências de procedimentos, ou seja, verifica se nos parâmetros do programa uma condição é verdadeira para então realizar uma ação, se a condição não for satisfeita outra parte do código pode ser executada.
4. Pode ser modularizado.

Discutiremos a seguir como os algoritmos têm sido utilizados em obras artísticas, explorando as diferentes técnicas apontadas por Reas (*op. cit.*): repetição, transformação, parametrização, visualização e simulação. Cada técnica apresenta possibilidades diferentes de interação com agentes computacionais, variando principalmente em relação à quantidade de dados captada do ambiente e à complexidade dos algoritmos de manipulação de dados, gerando sistemas cada vez mais imprevisíveis, chegando até mesmo a se adaptarem a ambientes novos e agirem de maneira cada vez mais autônoma. Reas (*op. cit.*) se baseia nos aspectos morfogenéticos da arte computacional, cada uma das categorias apresentadas possui uma maneira diferente de construção de imagens e significados a partir do código computacional.

### 1.1.1 Repetição

A sistematização de decisões e a modularização do algoritmo permitem produzir programas que realizam procedimentos repetidas vezes sobre a mesma base de dados. As repetições se baseiam em parâmetros que são as condições de continuidade ou parada de um procedimento. Se um algoritmo pretende contar quantas vezes um dado aparece em uma lista, por exemplo, a condição de parada poderia ser a quantidade total dos elementos da uma lista, ou o último elemento da lista. A comparação dos dados é feita da mesma maneira com cada dado da lista, seguindo o mesmo procedimento repetidas vezes, até a condição de parada. Em algoritmos mais complexos, existem determinados procedimentos que são modulares, acionados diversas vezes em contextos diferentes, mas sempre seguem o mesmo padrão de execução, o que mudam são as variáveis de entrada e saída. Mas essa pequena mudança pode fazer esse mesmo processo gerar resultados extremamente diferentes.

Um exemplo peculiar de utilização da repetição em sistemas computacionais são as chamadas funções de recursão. As funções recursivas repetem um mesmo processo sobre um mesmo modelo diversas vezes, alterando apenas algumas variáveis de controle para identificar o ponto de parada do procedimento. É o mesmo processo utilizado para a representação dos famosos fractais, imagens complexas e semelhantes a alguns padrões encontrados na natureza.

Esse processo repetitivo é algo impossível de ser executado com a mesma precisão e velocidade que as máquinas, se realizados por seres humanos. Certamente uma pessoa cometeria erros lógicos ou se entediaria ao tentar fazer cálculos repetidas vezes durante um longo período de tempo. Nesse sentido, o algoritmo amplia a nossa capacidade de gerar e organizar dados computacionalmente (REAS, 2010).

### 1.1.2 Transformação

Os códigos dos programas são escritos em linguagens computacionais, algumas se assemelham à linguagem humana, mas precisam ser traduzidas para a linguagem de máquina para que sejam processadas. As linguagens de programação mais parecidas com a linguagem humana são chamadas de alto nível e aquelas cuja

compreensão depende de um conhecimento mais técnico são chamadas de baixo nível. Mas os dois níveis são importantes para o bom funcionamento dos programas, seja para facilitar o nosso entendimento ou para otimizações de código que só são possíveis de serem executados nas linguagens de baixo nível. Para entender melhor o funcionamento das máquinas é preciso entender que elas interpretam o código em sequências de transformações numéricas sobre dados armazenados em *bits*, que são a sua unidade básica de armazenamento. Um *bit* possui a condição de estar ligado (valor igual a “1”) ou desligado (valor igual a “0”), também conhecido como sistema binário. Essas sequências de "zeros" e "uns" compõem todos os tipos de dados e arquivos de programas computacionais. Algumas operações lógicas dos sistemas eletrônicos se baseiam na comparação de *bits*. Por exemplo, as mais comuns são a operação "AND", que retorna o valor “1” somente se os dois *bits* comparados forem iguais a “1”, e a operação "OR", que retorna “1” se pelo menos um deles for igual a “1”. A partir dessas simples funções lógicas, uma diversidade gigantesca de operações matemáticas pode ser implementada e utilizada para alterar estruturas de dados mais complexas em frações de segundo.

A manipulação de formas geométricas através de transformações matemáticas nos permite visualizá-las em diferentes perspectivas, deformações ou projeções. Segundo Reas (*op. cit.*) ao utilizarmos técnicas de transformação mantemos uma relação entre a forma original e a versão alterada, revelando relações estruturais entre elas. Uma técnica de transformação que explora essas relações de outra maneira é a transcodificação, que são representações de um modelo de dados em outros formatos ou funções (*ibid.*). Por exemplo, um caractere de texto é armazenado como um dado numérico, portanto um texto é como um conjunto de dados numéricos para a máquina. Nesse sentido as transcodificações podem ir além de representações visuais, interferindo em outras camadas como o som, o tato, estruturas lógicas e muitas outras possibilidades a serem exploradas.

Podemos observar um exemplo de transcodificação na instalação interativa *Passage*<sup>8</sup> (Bonjour Lab, 2013). Através de um dispositivo *Kinect*, a obra apresenta uma captura em três dimensões dos participantes, transcodificada em uma nuvem de pontos exibida na tela da instalação, como demonstrado na Figura 5.

---

<sup>8</sup> *Passage*, Bonjour Lab, 2013. Disponível em: <<http://www.bonjour-lab.com/project/passage/>>. Acessado em: 10/03/2017

**Figura 5 – Passage** (Bonjour Lab, 2013)



Fonte: Site da obra. Disponível em: <<http://www.bonjour-lab.com/project/passage/>> Acessado em: 10/03/2017

Após a captura, cada ponto se comporta no sistema computacional agora como uma partícula separada das demais. Após alguns segundos, todos os pontos caem, como se fossem grãos de areia, destruindo a forma capturada originalmente. Segundo a descrição no site da obra, as partículas representam os dados que são capturados por sistemas digitais o tempo todo a cada vez que os utilizamos. Muitos dados são descartados, mas muitos também são reutilizados em outros processos sem o nosso conhecimento. A obra demonstra como a tecnologia nos vê de uma maneira diferente, nos interpreta de acordo com o seu modelo de percepção, que escapa o nosso entendimento e figura em outras dimensões da realidade.

### 1.1.3 Parametrização

Utilizando programas de computador é possível criar formas através de manipulação numérica por processos de parametrização (REAS, 2010). As possibilidades de parametrização utilizam variáveis (dados que assumem uma determinada faixa de valores e podem ser coletados ou alterados pelo usuário para gerar resultados diversos no modelo final). As variáveis podem assumir números inteiros ou racionais, ou outros tipos de dados como, *char*, *boolean strings* e objetos construídos pelos usuários, e podem ser controladas ou geradas aleatoriamente pelo programa para explorar resultados de combinações diferentes. Os algoritmos baseiam suas decisões de acordo com os valores assumidos por suas variáveis e



podem mudar seu comportamento a partir de pequenas variações. Assim, o resultado de um processo pode se tornar imprevisível dependendo da sensibilidade do algoritmo às variações paramétricas. Devido a essa imprevisibilidade, um sistema computacional pode se comportar de maneira complexa (MITCHELL, 2011), tópico que será detalhado na seção 1.3 deste capítulo.

#### 1.1.4 Visualização

A representação de dados matemáticos convertidos em estruturas gráficas facilita e também conduz a nossa leitura dos acontecimentos nos meios computacionais (REAS, *op. cit.*). Os dados coletados por sistemas computacionais podem ser apresentados de maneira visual através de plotagens em espaços bidimensionais ou tridimensionais, através de técnicas, por exemplo, de rasterização que transformam imagens em curvas ou modelos tridimensionais em pixels, permitindo que sejam impressos ou visualizados em telas bidimensionais. O espaço visual pode ser organizado em *grids*, padrões de linhas, formas, cores, valores e texturas. O destaque de determinada informação em interfaces gráficas pode conduzir a leituras diferentes sobre um mesmo contexto. Muitas vezes utilizamos ou permitimos que os próprios leitores utilizem filtros para selecionar quais dados ou grupos de dados pretendem ver, quando a quantidade de informação é muito grande. As informações podem ser visualizadas, por exemplo, em camadas separadas, uma de cada vez, para facilitar o entendimento. Em sistemas em que mudanças ocorrem o tempo todo, também é necessário que sejam produzidas formas de representações de dados que acompanhem essa dinâmica em tempo real.

Outro aspecto dos sistemas computacionais que supera a nossa capacidade perceptiva é a possibilidade de usar sensores que captam dados das mais variadas espécies: movimento, aceleração, proximidade, geolocalização, imagem, vídeo, som, sinais eletromagnéticos, temperatura, radiação, entre outros. Soma-se a isso também as mudanças de intensidades e frequências de cada um desses sinais.

Podemos dizer que ao interagir com sistemas computacionais vemos o mundo pela perspectiva da máquina (MEADOWS, 2002). A quantidade de dados captada em tempo real, somada às estruturas de organização e visualização dinâmicas, mostram que eles ampliam e alteram nossa percepção do mundo.

### 1.1.5 Simulação e inteligência artificial

O processo de simulação é uma abordagem sintética, *bottom-up*, ou seja, criado das partes menores para o todo. Um programa de simulação contém um conjunto de regras para a interação dos elementos e a partir dos parâmetros iniciais ele calcula e produz a sequência de movimentos. Assim como as parametrizações, as simulações são imprevisíveis e difíceis de controlar e se comportam como sistemas complexos. A simulação cria um espaço aberto para produção de formas, relações e regras de interação entre seus elementos<sup>9</sup>.

Descrever sistemas físicos em modelos de colisão, movimento, aceleração, forças gravitacionais, inércia, atrito e mecânicas de fluidos são ambientes que promovem experiências desafiadoras e próximas da realidade. Mas também, muitas vezes essas regras são projetadas para representar comportamentos que não correspondem com a nossa realidade para exatamente trazer novas possibilidades de interação com essas realidades virtuais.

As simulações que envolvem inteligência artificial surgem como uma proposta interessante devido à utilização de agentes autônomos, que de fato possuem um modelo lógico de comportamento que se adapta ao ambiente, segundo Reas (2010). As abordagens para a I.A. são muitas: desde a resolução de problemas determinísticos até a construção de diálogos e interações sociais. O objetivo de alguns campos da I.A. é exatamente a busca por sistemas autônomos, capazes de se adaptar a essa variedade de ambientes. Para cada situação existem tipos de agente e também seus componentes computacionais mais adequados.

A instalação *Augmented Shadow*<sup>10</sup> (John Y. Moon, 2010) apresenta um ambiente virtual em que só se pode ver certos objetos virtuais através da interação. Os interatores humanos podem posicionar vários cubos sobre uma tela capaz de interagir com os mesmos. Um dos cubos emite uma luz virtual que se projeta sobre os outros, criando sombras também virtuais. Além dos cubos, a luz também revela a existência de árvores e personagens virtuais que perambulam pelo ambiente.

---

<sup>9</sup> “[...] Simulação é a criação da possibilidade da forma. Seja projetada para reproduzir o mundo natural ou para gerar novas e inesperadas formas, é a qualidade de ter um final amplamente aberto que faz da simulação uma técnica tão poderosa” (REAS, 2010, p.149, tradução nossa).

<sup>10</sup> *Augmented Shadow*, John Y. Moon, 2010. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/joon-y-moon/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/joon-y-moon/)> Acessado em: 10/03/2017.

Porém, as sombras dos cubos apresentam imagens de janelas, identificando que o cubo físico está relacionado a outro objeto virtual que nesse caso representa uma casa, como pode ser observado na Figura 6.

**Figura 6** - *Augmented Shadow* (John Y. Moon, 2010)



Fonte: Galeria do FILE. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/joon-y-moon/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/joon-y-moon/)>  
Acessado em: 10/03/2017.

Ao girar os cubos, é possível visualizar outras paredes das casas, revelando outras janelas e possíveis moradores em seu interior. Os personagens, guiados por inteligência artificial, perambulam nesse ambiente à procura das casas que estão sendo reposicionadas. O projeto convida à exploração do efeito de projeção da luz e à procura por elementos escondidos de acordo com a disposição das peças. Os habitantes virtuais também estão à procura de suas casas, seus lugares de repouso, mas que estão sendo deslocados pelos interatores.

Na obra *Augmented Shadow* é necessário desestabilizar o sistema que simula a projeção da luz virtual para explorá-lo e descobrir as novas relações que existem no ambiente digital. Percebemos que as nossas ações atuam em outras camadas da realidade, sugerindo uma releitura do nosso comportamento. Nesse caso, a reestruturação do sistema acontece no interator que, após perceber as relações que existem entre as partes do sistema, tem uma experiência diferente ao dar novo significado para as suas ações no ambiente da obra. Pretendemos ressaltar nessa dissertação, através do conceito de reconfiguração sistêmica, que podemos redefinir não só as configurações de um sistema durante a interação, mas também as regras e modelos que regem as relações entre os seus agentes.

Na obra *Augmented Shadow* apenas os agentes humanos têm essa autonomia, os agentes virtuais mantêm o mesmo comportamento de se movimentarem em direção às casas. Em sistemas computacionais artísticos, a I.A. também pode ser utilizada, por exemplo, para reconhecimento de imagens, busca de soluções por análise combinatória, aprendizado de padrões e identificação da fala humana. Após o detalhamento dos agentes inteligentes, dos seus ambientes e dos seus componentes, que serão discutidos no Capítulo 3, vamos expor como essas propriedades interferem na construção de sentido pelos próprios agentes. Aprofundaremos a seguir na participação dos sistemas computacionais na formação de agenciamentos para entender os impactos da reconfiguração sistêmica na experiência estética.

## 1.2 A participação de agentes computacionais artísticos em agenciamentos

Bruno Latour (2012), em sua Teoria do Ator Rede (TAR), defende que não podemos pensar a sociedade sem incluir os não-humanos. Ele propõe uma visão alternativa para os estudos sociais, em que devemos evitar usar o termo "social" como se fosse representante de uma entidade superior, capaz de influenciar comportamentos em outros domínios (psicologia, biologia, economia, linguística, política etc.). A proposta de Latour decorre do fato de muitas vezes nos equivocarmos ao tentar justificar nossas atitudes pela influência da "sociedade" ou, em alguns casos, dizermos que certas pessoas são "vítimas da sociedade". O que existe, de fato, segundo o autor, são **agregados sociais**, ou **coletivos**, criados pelas associações provenientes desses outros domínios, ou seja, o que influencia nossas ações são conjuntos de fatores psicológicos, biológicos, econômicos, linguísticos, políticos, entre outros. Para Latour, uma ação social nunca é feita sozinha por um ator, mas pelo híbrido ator-rede, um "amplo conjunto de entidades que enxameiam em sua direção." (*ibid.*, p. 75). Nesse sentido, a TAR entendida então como "sociologia de associações" estuda conexões com outras coisas, não sociais por natureza:

A primeira vista, essa definição soa absurda, pois pode forçar a sociologia a significar qualquer tipo de agregado, de ligações químicas a vínculos jurídicos, de forças atômicas a corporações, de organismos fisiológicos a partidos políticos. Mas é exatamente esse

o ponto que o ramo alternativo da teoria social pretende estabelecer: todos os elementos heterogêneos precisam ser reunidos de novo em uma dada circunstância. Longe de ser uma hipótese atordoante, essa é na verdade a experiência mais comum que podemos ter face ao aspecto enigmático do social. Uma nova vacina está sendo preparada, uma nova descrição de tarefa está sendo oferecida, um novo movimento político está sendo criado, um novo sistema planetário está sendo descoberto, uma nova lei está sendo votada, uma nova catástrofe está ocorrendo. A cada instância, **precisamos reformular nossas concepções daquilo que estava associado, pois a definição anterior se tornou praticamente irrelevante**. Já não sabemos muito bem o que o termo "nós" significa; é como se estivéssemos atados por "laços" que não lembram em nada os vínculos sociais. (*ibid.*, p. 23, grifo nosso).

O autor destaca que objetos não determinam ações e não decidem agir sozinhos, como se dispusessem de uma contraditória intencionalidade. Mas os não-humanos podem "autorizar, permitir, conceder, estimular, ensejar, sugerir, influenciar, possibilitar, proibir, etc." (*ibid.*, p. 109) e se tornam **partícipes**, enquanto condição de existência dinâmica dos agentes.

Na verdade, qualquer ação só é realizada por agenciamento em interação, por relações novas que desestabilizam e reconfiguram estruturas. Nenhum ator isolado tem total controle ou responsabilidade das ações do agenciamento, mas todos contribuem com a sua participação. Nessa lógica, não há ação isolada, ela só existe dentro de um contexto de relacionamento e interação. No entanto participamos de ações enquanto coagentes, dividindo a interação e a causa em relação aos estados futuros dos sistemas com outros agentes. Deleuze e Guattari (2000) vão dizer também que não há em agenciamentos um centro ou uma hierarquia. Há, no entanto, o múltiplo, aqui como substantivo e não adjetivo, como sujeito da ação. A estrutura que se forma se assemelha a de um rizoma, não possui pontos, posições ou nós centrais, apenas linhas e conexões, rastros que sugerem movimentos e ações.

Deleuze e Guattari (*op. cit.*) dão dois exemplos de agenciamento: livros e memórias. Um livro não possui significado único, ele só faz sentido quando está aberto, durante o processo de leitura. Ele possui muitas linhas de fuga que cada leitor irá seguir de maneira particular à medida que se relacionar com um conceito ou outro. Como outro exemplo, a memória pode ser de curto ou longo prazo. Esses dois tipos de memória nunca representam a mesma coisa, porque possuem processos diferentes. A memória de curto prazo é mais dinâmica e se refaz com

mais facilidade, agrupando experiências mais relevantes e esquecendo outras. A memória de longo prazo, é mais enraizada, procura estabilidades, como por exemplo em uma foto, porém o que a memória de longo prazo traduz "continua a agir nela, à distância, a contratempo, 'intempestivamente', não instantaneamente." (*ibid.*, p. 25). Os significados dos livros e das memórias mudam à medida que fazemos novas leituras ou nos lembramos das mesmas coisas em situações diferentes, ou seja, se transformam de acordo com o contexto. Quando escrevemos não sabemos que outros agenciamentos serão relacionados em futuras leituras, mas estamos influenciando o que poderá ou não ser relacionado.

É somente durante o seu processo de formação e transformação que os agenciamentos podem ser estudados, analisando as fronteiras que definem o que pode ou não ser agregado a ele. "O conjunto não deixa rastros e, portanto, não gera nenhuma informação; se é visível, está se fazendo e gerará dados novos e interessantes." (LATOURE, 2012, p. 55). A única maneira de percebermos os agenciamentos é durante o seu movimento, que por sua vez só é percebido através de mediações. É possível observá-lo somente através de suas relações e do que ele está produzindo. Nesse ponto é que a arte, através da tecnologia, pode contribuir na exposição desses agenciamentos, explorando os modos de funcionamento que permitem a participação de não-humanos na formação de agenciamentos. As obras interativas permitem expor comportamentos que só são percebidos durante a experiência, porque dependem da nossa participação para acontecerem, como no exemplo a seguir.

### 1.2.1 *Image Fulgurator*<sup>11</sup> (Juliusvon Bismarck, 2007)

Em *Image Fulgurator* (Juliusvon Bismarck, 2007) é criado um dispositivo que emite imagens em objetos que estão sendo fotografados no momento exato em que fotografias são tiradas por pessoas próximas, fazendo com que essas imagens emitidas apareçam apenas nas fotos daquele instante. O dispositivo utiliza o sinal de ativação do *flash* de outras câmeras para disparar suas imagens em tempo tão curto que o olho humano não consegue perceber, mas a fotografia é capaz de registrar.

---

<sup>11</sup> *Image Fulgurator*, Juliusvon Bismarck, 2007. Disponível em: <<http://juliusvonbismarck.com/bank/index.php?/projects/image-fulgurator/2/>>. Acessado em: 10/03/2017.

Na Figura 7 podemos ver o artista fazendo interferências em eventos envolvendo figuras públicas como o Papa Bento XVI e o ex-Presidente dos Estados Unidos, Barack Obama. Algumas fotografias tiradas naquele instante do evento exibem as palavras “NO” ou a imagem de uma cruz.

**Figura 7 - *Image Fulgurator* (Juliusvon Bismarck, 2007)**



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://juliusvonbismarck.com/bank/index.php?/projects/image-fulgurator/2/>>. Acessado em: 10/03/2017.

Trata-se de uma imagem que expõe o modo de funcionamento da fotografia e do próprio dispositivo *Image Fulgurator*. Não há como produzi-la sem a participação de outras câmeras. É então que o agenciamento múltiplo produz durante o processo algo singular, que só poderia surgir através da atuação de todos os agentes. Nenhum deles age sozinho e um interfere no outro. Um fotógrafo desprevenido poderia evitar que sua fotografia fosse alterada se não utilizasse o *flash* de sua câmera, mas para isso ele deveria suspeitar do modo de funcionamento do *Image Fulgurator* ou simplesmente experimentar outras configurações até encontrar alguma que não sofra interferência. Já o *Image Fulgurator* depende que outras pessoas usem suas câmeras, inclusive na mesma direção em que ele está apontado, ou o mesmo não fará diferença alguma no processo.

A obra é um exemplo de como um objeto pode interferir no meio sem que exista um modo do ambiente se prevenir. Os *flashes* das câmeras estão sempre acessíveis, permitindo o engatilhamento de outro processo. Não existe um controle da situação porque esse acionamento ocorre em uma camada lógica fora do nosso alcance. Ou seja, o acesso à imagem desse instante está sendo alterado pelo agenciamento de projeção que altera o resultado da imagem produzida. Se pensarmos nessa questão, qualquer ação em sistemas computacionais interativos pode deixar aberturas invisíveis, como no caso do *flash*, para que outros dispositivos sejam acionados e também participem, interferindo no curso dos eventos, sem que possamos controlar esse encadeamento.

### 1.2.2 *The...* (Kasia Molga, 2011)<sup>12</sup>

A obra *The...* (Kasia Molga, 2011) nos permite interagir com uma tela em que textos são expostos, representando pensamentos. Os textos são construídos utilizando frases selecionadas de uma conta do *Twitter*<sup>13</sup> que está disponível para o público interagir em tempo real. As frases são selecionadas por um programa de busca a partir de palavras chave. Durante a interação, duas palavras de cada texto entram para uma nuvem de palavras, exibida na tela, de onde serão selecionadas as palavras-chave para novas buscas. Um dispositivo *Kinect*<sup>14</sup> faz capturas do corpo dos participantes em tempo real, projetando na tela as silhuetas dos mesmos como se fossem sombras. Os textos então aparecem na tela saindo das cabeças das sombras dos interatores em direção à nuvem de palavras.

Essa obra expõe como os pensamentos se constroem fora da nossa mente e podem se conectar a qualquer coisa sem que tenhamos controle. Os pensamentos se reestruturam a partir de interações com outros textos quaisquer, de pessoas também distintas. Ou seja, não temos controle sobre o que essas relações entre as palavras dos textos produzirão ao longo do tempo.

---

<sup>12</sup> *The...*, Kasia Molga, 2011. Disponível em: <<http://www.keytoalef.com/kasianet/index.php/the/>>. Acessado em: 10/03/2017

<sup>13</sup> *Twitter*, <<https://twitter.com>>

<sup>14</sup> *Kinect*, <<https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect>>



**Figura 8 - The...** (Kasia Molga, 2011)



Fonte: Galeria da artista. Disponível em: <<http://www.keytoalef.com/kasianet/index.php/the/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 1.2.3 Tipos de atores e suas associações

Ao observarmos as formações de agenciamentos em sistemas computacionais artísticos é necessário estudar quais os diferentes papéis que podem ser assumidos pelos vários tipos de atores, ou agentes. Aprofundaremos a seguir o entendimento sobre os atores e sobre o modo e grau de influência que podem assumir.

Os agenciamentos possuem uma definição **performativa** e necessitam ser mantidos o tempo todo por esses vários agentes que atuam como porta-vozes que estão sempre “justificando a existência do grupo, invocando regras e precedentes [...]” (LATOUR, 2012, p.55). Ao interagir com um integrante do grupo seguimos o seu modo de funcionamento que separa o que pertence ou não ao grupo. Aquilo que identifica e diferencia um grupo também pode ser percebido pelo o que os porta-vozes dizem não ser o grupo. Ao interagirem uns com os outros, os atores estão sempre mapeando o contexto que estão inseridos, expondo o tipo de ligações que definem o grupo. Por esse motivo, Latour (*op. cit.*) defende que é importante não definir de antemão os tipos de agregados sociais, ou agenciamentos, antes de

observar um ambiente, mas tirar conclusões a partir das ações e transformações que ocorrem em um ambiente social.

A teoria do ator-rede de Latour (2012) pode ser utilizada para estudar comportamentos e formação de grupos sociais, mas também pode ser aplicada a outros domínios como por exemplo os agentes computacionais artísticos. As relações entre os agentes no contexto de obras artísticas interativas devem ser construídas durante a experiência e estão abertas a novas possibilidades a cada nova situação. Cada interator se comporta como um novo agente, que altera o sistema interativo diferentemente de todos os outros. As relações de significado que se constroem dependem do tipo de relações que serão construídas durante as interferências do interator nos agentes da obra e vice e versa. O conjunto de relações que podem ser construídas dependerá do tipo de associações que serão criadas entre os agentes, que será único para cada novo agente, ou seja, cada interator fará uma leitura diferente da obra e conseqüentemente a afetará de maneira também diferente. Acreditamos que expor essa propriedade de criar experiências singulares durante a experiência é um ponto que pode ser explorado pelos sistemas computacionais artísticos, para expor os agenciamentos da maneira defendida por Latour (*op. cit.*).

Em Latour (*op. cit.*) encontramos o conceito de **actante**, advindo da semiótica de Algirdas Greimar (GREIMAR e COURTES, 2008, *apud* SANTAELLA e CARDOSO, 2015, p. 170), como aquele que formula o enunciado de uma ação separando sujeito, objeto e predicado. Sujeito aqui não se relaciona necessariamente a um ser humano racional. E o objeto do enunciado também pode ser um humano. Essas relações só podem ser vistas a partir da construção do contexto de uma ação. Ao quebrar a diferenciação entre sujeito e objeto, Latour faz uma releitura do conceito de social, que não pode ser associado apenas ao humano, mas à combinação de **actantes**, ou agentes, que podem ser humanos ou não-humanos<sup>15</sup>. Para entender as ações dos agenciamentos e o que os desestabiliza,

---

<sup>15</sup> “Em Latour, a ideia de actante se refere a um achatamento das classes epistemológicas modernas (sujeito/objeto, sociedade/natureza) e expressa uma releitura do conceito de social, na medida em que se opõe à noção sociológica clássica de ator social. Por ação social Latour não quer significar apenas a ação do humano, mas fundamentalmente a ação da associação, da combinação de actantes, que podem ser homens, armas, gavetas, instituições, código penal etc. Assim, no plano da ação, a ênfase se desloca mais para os meios, para as misturas, para o ator híbrido [...]” (SANTAELLA e CARDOSO, 2015, p.171)

devemos nos concentrar nos meios, nas relações entre os agentes que o constituem.

Não importa saber quem age ou sobre o que, mas quais transformações ocorrem e o que se está produzindo. O fenômeno do agenciamento está mais relacionado ao operativo "E" do que um "OU", um resultado maior do que a soma de todas as partes (SANTAELLA e CARDOSO, 2015, p.177). O social ocorre nas relações de via dupla, diálogos, em que todas as partes são influenciadas. Podemos dizer que os agenciamentos produzem, são produzidos, permitem e são permitidos por regras constituídas por agentes em várias dimensões da realidade.

Ao mudar um contexto, não só os agentes se comportam de outra maneira, como também novos integrantes podem surgir e interferir uns nos outros. Os agentes computacionais possuem comportamentos sistematizados em procedimentos que lidam com uma grande quantidade de dados ao mesmo tempo, sendo bastante sensíveis a pequenas variações no ambiente. Nesse ponto Sayes (2013), levanta quatro variações dos conceitos de não-humanos presentes na TAR:

- a) Como uma condição para a possibilidade da sociedade humana (não-humanos I): objetos utilizados para promover a ordem social. Por exemplo: espadas, faturas comerciais, computadores, arquivos e palácios são objetos sem os quais não existiria sociedade. Cada um desses objetos pode ser associado a diferentes profissões, classes ou relações sociais;
- b) Como mediadores (não-humanos II): objetos que contribuem para a cadeia de interação ou associações, ou seja, modificam relações entre dois outros atores. Esses são o contrário dos chamados intermediadores que apenas recebem uma intenção de ação e a repetem, não influenciando no curso da mesma. Podemos citar como exemplo de mediadores as ferramentas de busca na internet, como o *Google*<sup>16</sup>, que não só encontram conteúdo específico na vastidão da *web* como também escolhem o que associar ou não às palavras-chave inseridas de acordo com inúmeras condições que não temos acesso, como por exemplo geolocalização, perfil em redes sociais, pesquisas anteriores, entre outras. Se fizermos uma pesquisa com as mesmas palavras em máquinas diferentes, obteremos resultados diferentes de acordo com essas mudanças de contexto;

---

<sup>16</sup> Google, <<http://google.com.br>>

- c) Como membros de uma associação moral e política (não-humanos III): objetos que corporificam normas, tomando decisões e interferem nas possibilidades de ação, por exemplo carros que não funcionam enquanto o motorista estiver sem o cinto de segurança, obrigando-o a assumir um comportamento que em sua programação foi considerado mais seguro. Imaginemos por exemplo que o cinto de segurança travasse por alguma falha no mecanismo, no mesmo momento em que o carro estivesse sendo ameaçado por uma enchente, pondo também o motorista em risco. Da mesma maneira uma rede social poderia ser programada para ocultar mensagens compartilhadas com temas relacionados a questões políticas ou religiosas, de acordo com os seus próprios critérios, sem o nosso conhecimento;
- d) Como agregadores de atores de diferentes ordens espaço-temporais (não humanos-IV): objetos que promovem a associação de outros atores, permitindo inclusive que atores ausentes, distantes no tempo ou no espaço, exerçam influência na ação. O exemplo mais claro dado por Latour (2012) é do quebra-molas, que atua silenciosamente como um guarda de trânsito, obrigando a redução da velocidade, isso sem ao menos precisar usar sensores ou tomar decisões.

Os agentes se relacionam de maneiras distintas, cada um com o seu modo de funcionamento. Latour (*op. cit.*) sugere também que os agentes são mais ou menos relevantes de acordo com a quantidade de outros agentes que interfere. Portanto, essa relação está ligada à quantidade de conexões que um agente possui durante sua existência no grupo. Nesse caso os agentes mais complexos, que interagem em várias camadas diferentes de existência, podem se tornar mais importantes. Por sua vez, os agentes computacionais, possuem a capacidade de atuar em vários meios, incluindo aqueles não acessíveis aos seres humanos. Os algoritmos traduzem a realidade em lógica matemática e podem reinterpretar dados de dimensões diferentes, criando novas relações entre eles. Seguindo essa lógica, os agentes computacionais possuem grande influência nos agenciamentos e os efeitos dessa influência pode ser melhor entendido através da teoria dos sistemas complexos de Mitchell (2011) que será discutida a seguir.

### 1.3 Sistemas complexos

A complexidade é um conceito relacionado ao agenciamento que pode estar presente também nos sistemas interativos computacionais. Sistemas complexos são **emergentes, auto-organizáveis e imprevisíveis** (MITCHELL, *op. cit.*). Emergentes porque apresentam comportamento diferente da soma das partes. Propriedades emergentes surgem quando os agenciamentos se entrelaçam, se articulam e modificam sua ação como coletivos indivisíveis. Sistemas complexos são construídos por um conjunto de agentes regidos por regras locais simples, mas possuem possibilidades combinatórias tão grandes que o seu comportamento aparenta aleatório. Porém, mesmo em ambientes caóticos, muitos sistemas podem gerar estruturas que seguem determinados padrões de organização. Uma pequena alteração em uma de suas inúmeras variáveis produzirá efeitos largamente diferentes e impossíveis de serem premeditados. O impacto desses agentes pode ser visto nas narrativas interativas contemporâneas como jogos digitais, os quais apresentam em alguns casos algoritmos de bando, de Craig Reynolds (1986)<sup>17</sup>.

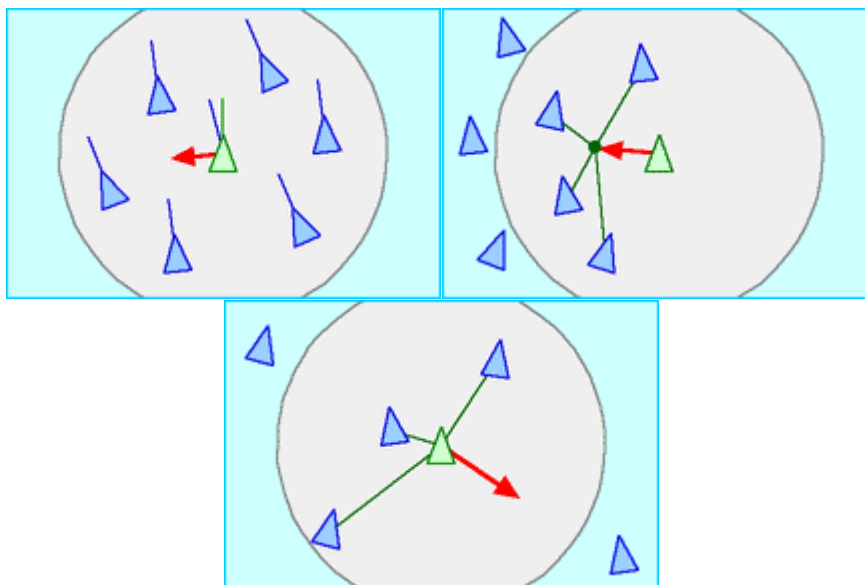
Na Figura 9 podemos ver exemplos de três comportamentos comuns em algoritmos de bando. Os agentes reagem apenas em relação aos seus vizinhos, posicionados dentro de um raio de distância representado pela cor cinza. As três imagens representam os movimentos de **aproximação, orientação e separação**, que são respectivamente ações em que o agente se aproxima dos vizinhos; altera a direção do seu movimento em relação aos demais e evita se aproximar de apenas um outro indivíduo, mas sim de todos os vizinhos do grupo de maneira igual.

Ao contrário do que muitas pessoas possam pensar no primeiro momento, os sistemas complexos não são completamente randômicos. A ideia de sistema é exatamente a de ter estruturas que regem o seu funcionamento, uma ordem lógica de execução e relacionamento entre suas partes. A emergência surge de regras simples de relacionamento entre as estruturas do sistema, mas que por pequenas modificações em suas variáveis, geram reações em cadeia que por sua vez promovem efeitos em larga escala.

---

<sup>17</sup> Disponível em: <<http://www.red3d.com/cwr/boids/>>. Acessado em: 10/05/2017.

**Figura 9** - Algoritmo de bando (Craig Reynolds, 1986)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.red3d.com/cwr/boids/>>. Acessado em: 10/05/2017.

Isso faz com que estruturas organizadas nesses ambientes sofram de uma sensibilidade muito alta quando entram em relação com outras. Ou seja, cada interação nesse sistema é capaz de criar ou destruir padrões de comportamentos com muita facilidade. Manter uma estrutura em equilíbrio se torna uma tarefa trabalhosa, desafiadora e extremamente dependente de condições externas das quais não temos controle. Por isso é muito difícil explicar quando surgem estruturas temporariamente estáveis nesses sistemas. No entanto, segundo Mitchell (2011) a formação dessas estruturas é um fenômeno recorrente e presente em vários exemplos de sistemas complexos. Devido à característica sistêmica, os padrões surgem de uma auto-organização, guiada pelas regras de interação entre os agentes.

Os agentes que atuam em ambientes complexos não seguem uma hierarquia, não há um agente que controla o comportamento dos outros segundo suas intenções particulares. **Cada indivíduo se comporta de maneira autônoma, mas ao se conectar com algum outro agente eles reconfiguram as suas ações.** Dessa forma, são formadas cadeias de relacionamentos, em que os agentes interferem uns aos outros e criam estruturas que se assemelham a formas vivas. A não-linearidade dos eventos faz com que de uma interação entre agentes surja uma outra coisa, que não reflete mais os agentes individuais, mas possui características novas (*ibid.*). Portanto cada novo relacionamento entre agentes causará também

mudanças radicais em suas próprias estruturas e no restante do ambiente. Por esse motivo, as singularidades observadas nesses agenciamentos raramente vão se repetir em outro momento ou lugar, criando um novo universo de experiências possíveis.

Existem muitos exemplos de sistemas complexos, eles estão presentes desde as partículas físicas que compõem as estruturas moleculares do universo à formação do pensamento no cérebro humano. Cada novo relacionamento entre elétrons, prótons ou nêutrons cria novas estruturas atômicas, com suas novas condições físicas. Esses por sua vez vão constituir todos os corpos que compõe o universo. As estrelas, planetas e diversos outros astros interferem uns aos outros criando sistemas planetários com diferentes características. Uma vez que seres vivos surgem na superfície do nosso planeta, segue então uma longa história evolutiva para se constituírem espécies das mais variadas. Destas o homem por sua vez é formado por um conjunto de sistemas que controlam o fornecimento de energia para o corpo continuar em funcionamento. Nosso sistema imunológico possui células extremamente especializadas que se adaptam às mais variadas condições de sobrevivência. O cérebro humano, composto por milhões de neurônios que armazenam cadeias de relacionamento, forma redes de comunicação que estruturam o nosso pensamento. Cada nova experiência com esses diversos sistemas afeta nossa visão do mundo.

Também os agentes computacionais se mostram como criadores de ambientes complexos. Os algoritmos, até mesmo aqueles com lógicas pouco sofisticadas, já apresentam sensibilidade às suas condições iniciais e comportamentos que variam durante o seu próprio funcionamento. Mesmo quem codifica um programa não é capaz de prever todos os efeitos e estruturas possíveis que serão criados. Consideramos ainda que programas interativos estão abertos a possibilidades ainda maiores por permitirem a entrada de dados em tempo de execução. Cada usuário diferente, com necessidades e intenções também diversas, pode acionar uma parte específica do programa que não foi executada em nenhum outro momento com as mesmas condições.

As obras a seguir demonstram que agentes computacionais seguindo regras simples podem gerar simulações em sistemas complexos. O comportamento dessas simulações é semelhante ao comportamento de agenciamentos, produzindo padrões que se estabilizam momentaneamente, mas que são sensíveis a pequenas

variações que alteram todo o comportamento do grupo, podendo em alguns casos até destruí-lo.

### 1.3.1 *Cellular Automata*

Uma forma de estruturar a informação através de simulações são os chamados *cellular automata*, que representam muito bem uma característica dos sistemas complexos: a emergência. Trata-se de *grids* de células, comumente representadas por *pixels*, com regras simples de interação com seus vizinhos, que causam efeitos complexos a cada iteração. Os *cellular automata* podem ser classificados por comportamentos que:

- a) finalizam em padrões totalmente preenchidos ou nulos;
  - b) finalizam em padrões desenhados ou ressonâncias, formando figuras ou imagens que se repetem em ciclos;
  - c) são caóticos, sem nenhum padrão;
  - d) apesar de caóticos, apresentam padrões em determinados instantes.
- (MITCHELL, 2011)

São os representantes dessa quarta classificação que mais se aproximam de formas vivas e de agenciamentos. Os seres vivos surgem como estabilidades que desafiam o ambiente caótico em que habitam, que por sua vez conduzem a uma desorganização constante. E ao mesmo tempo são estruturas frágeis e sensíveis, de maneira que nunca podemos prever quando uma eventualidade pode terminar em fatalidade. São necessários milhões de anos de evolução para explicar sua criação e apenas poucos segundos para que uma mudança nas condições externas os destrua.

Um dos mais famosos representantes dos *cellular automata* é o *Game of Life*<sup>18</sup> (John Conway, 1970), em que a cada geração de células, algumas morrem e outras se reproduzem baseadas na quantidade de células adjacentes. Existem diversas implementações *online* interativas dessa simulação em que o usuário pode explorar combinações diferentes e controlar o tempo da simulação, podendo acelerar, pausar e ver o seu passo a passo. No caso ilustrado na Figura 10 o estado

---

<sup>18</sup> Game of Life, Jhon Conway, 1970. Disponível em: <<http://www.conwaylife.com/>>



final é um padrão desenhado. Mas em algumas simulações existem padrões que se movem caoticamente e não é possível prever se vão se estabilizar.

**Figura 10** - Exemplos de iterações do *Game of Life*



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.conwaylife.com/>>. Acessado em: 10/03/2017.

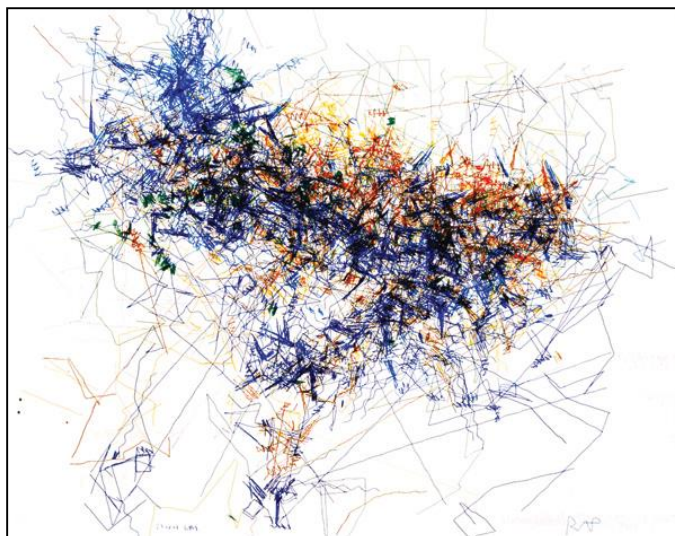
### 1.3.2 *Robotic Action Painter*<sup>19</sup> (Leonel Moura, 2006) e *Drawing Robots*<sup>20</sup> (Ken Rinaldo, 2010)

Esses robôs são programados para desenhar enquanto observam o próprio desenho. Algumas versões do *RAP (Robotic Action Painter)* podem decidir sozinhas se o desenho está pronto e até assinar o nome no final. Outras variam seus movimentos também de acordo com o som ambiente e por isso alguns têm se apresentado em performances em conjunto com orquestras.

<sup>19</sup> RAP (Robotic Action Painter), Leonel Moura, 2006. Disponível em: <<http://www.leonelmoura.com/index.php/robot-art/rap/>>. Acessado em: 10/03/2017.

<sup>20</sup> *Drawing Robots*, Ken Rinaldo, 2010. Disponível em: <<http://www.kenrinaldo.com/portfolio/drawing-robots-portugal-2010-argentina/>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 11** – *RAP* (Leonel Moura, 2006)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.leonelmoura.com/index.php/robot-art/rap/>>.

Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 12** - *Drawing Robots* (Ken Rinaldo, 2010)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.kenrinaldo.com/portfolio/drawing-robots-portugal-2010-argentina/>>. Acessado em: 10/03/2017.

Diferente dos *cellular automata*, o ambiente habitado por essas criaturas virtuais não é um *grid* discreto, é um espaço contínuo, o que exige implementações computacionalmente mais complexas. Em um espaço contínuo as variações são infinitamente maiores, devido às várias casas decimais possíveis para se representar, por exemplo, um ângulo de rotação, enquanto nos *grids* dos *cellular automata* existem apenas quatro opções: esquerda, direita, acima e abaixo. A sensibilidade desses robôs e a sua capacidade de expressão é, portanto, maior por permitir variações em escalas micro, o que aproxima mais os seus movimentos aos

realizados por seres humanos. Do ponto de vista matemática, os *cellular automata* trabalham em um espaço enumerável, com valores inteiros, enquanto os *RAP* e os *Drawing Robots* em espaços não-enumeráveis, com valores reais. Podemos dizer que ambos possuem infinitas possibilidades, mas o espaço de possibilidades dos *cellular automata* poderia ser calculado, enquanto as infinitas variações de posicionamento e direção dos *RAP* e *Drawing Robots* é incalculável, portanto mais imprevisível.

### 1.3.3 *Bion*<sup>21</sup> (Adam Brown e Andrew H. Fagg, 2006)

Os pequenos agentes de *Bion* reagem à presença de pessoas, se apagando e repercutindo seu comportamento aos vizinhos. Com o tempo eles acendem em direção aos visitantes, como se agora estivessem acostumados com eles. Esse tipo de programa de agente é conhecido como algoritmo de bando (REAS, 2010), ou do inglês *swarms*, e possui a mesma potencialidade dos *cellular automata* de criar comportamentos emergentes. A ideia de comportamento de bando é uma faceta específica de agenciamentos entrelaçados, por se tratar de uma coisa nova, composta por agentes menores, mas em que o todo age organicamente. São mecanismos observados na natureza em bandos de pássaros, cardumes de peixes, enxames de insetos como abelhas e formigas, entre outras espécies, e que nesses casos são usados para defesa, ataque ou exploração do ambiente à procura de comida. Os algoritmos de bando são também usados em simulações computacionais de comportamento de multidões para planejamento de espaços públicos para que comportem o fluxo de pessoas em situações de emergência como incêndios, por exemplo. Quando um dos agentes desse sistema detecta um ponto de tensão no seu ambiente (uma fonte de comida, um predador, um interator humano ou uma saída de emergência) ele reage e, mesmo sem ter consciência de tudo o que está acontecendo, impacta o comportamento dos seus vizinhos, fazendo com que o grupo inteiro se readapte para a nova situação.

---

<sup>21</sup> *Bion*, Adam Brown e Andrew H. Fagg, 2006. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aM2r08Zmm9s&list=PL8A31DB9CD00EC5F7&index=10>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 13** – *Bion* (Adam Brown e Andrew H. Fagg, 2006)



Fonte: Postagem do blog de Romero Tori. Disponível em: <http://romerotori.blogspot.com.br/2010/08/emoco-es-eletronicas-na-paulista.html>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 1.3.4 *Reaction Diffusion Media Wall*<sup>22</sup> (Karl Sims, 2016)

Utilizando um algoritmo de simulação de dois reagentes químicos virtuais, *Reaction Diffusion Media Wall* disponibiliza uma interface para manipular as variáveis que constroem padrões bidimensionais na tela. O algoritmo se baseia basicamente em duas variáveis ( $A$  e  $B$ ), que alteram o comportamento através da seguinte equação:

$$A' = A + (D_A \nabla^2 A - AB^2 + f(1 - A))\Delta t$$

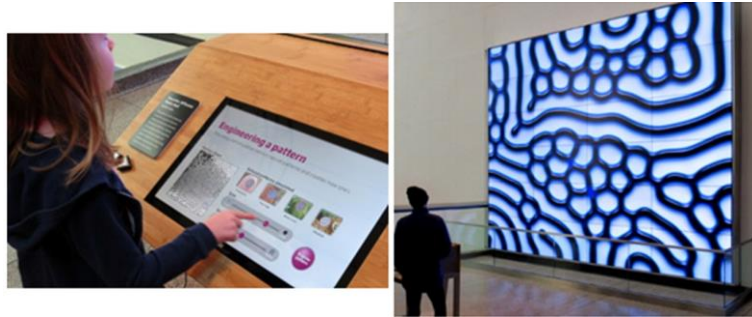
$$B' = B + (D_B \nabla^2 B - AB^2 - (k + f)B)\Delta t$$

Existem parâmetros configuráveis, por exemplo: a taxa de alimentação do elemento  $A$  (variável  $f$ ), que representa o quanto de massa branca é adicionada na imagem (Figura 14), e a taxa de fatalidades de  $B$  (variável  $k$ ), ou seja, quanto tempo

<sup>22</sup>*Reaction Diffusion Media Wall*, Karl Sims, 2016. Disponível em: <http://www.karlsims.com/rd-exhibit.html>. Acessado em: 10/03/2017.

as partículas de massa negra sobrevivem. Os dois elementos possuem um processo de difusão ( $D_A \nabla^2 A$  e  $D_B \nabla^2 B$ ), mas a massa de A difunde mais ao decorrer do tempo. Outro parâmetro configurável é a reatividade entre os elementos ( $AB^2$ ), fazendo com que dois elementos de B possam consumir um elemento A e formar um novo B. Essa equação é capaz de gerar padrões orgânicos similares aos encontrados em seres vivos reais porque é baseada em reações químicas também reais.

**Figura 14** - *Reaction Diffusion Media Wall* (Karl Sims, 2016)

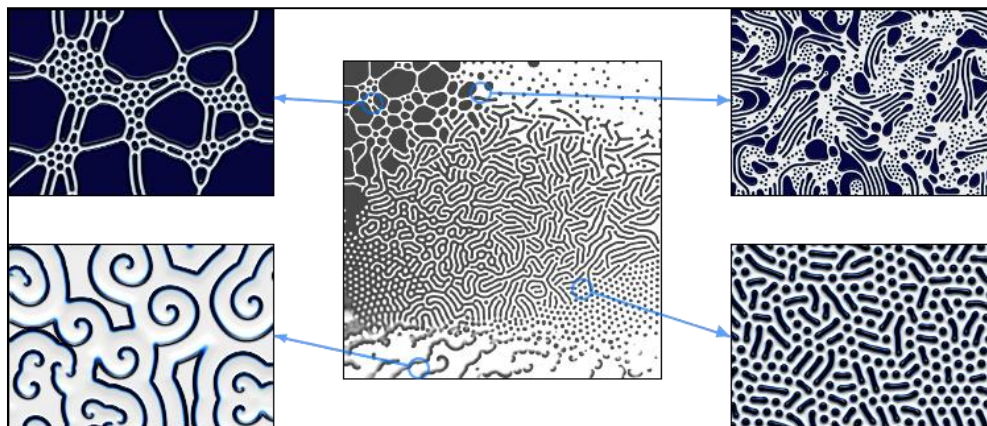


Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.karlsims.com/rd-exhibit.html>>. Acessado em: 10/03/2017.

A interface disponibiliza ainda um mapa de padrões de acordo com as variações possíveis. Nele é possível reparar que padrões posicionados abaixo do mapa são mais dinâmicos porque a massa negra se movimenta mais para sobreviver. Os padrões mais à esquerda têm uma continuidade maior de massa negra, que tendem a crescer durante a simulação. Enquanto os padrões à direita do mapa possuem massas negras com vida curta e tendem a sumir ou só crescer nas suas extremidades, em formatos de minhoca.



**Figura 15** - Mapa de padrões do *Reaction Diffusion Media Wall*



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.karlsims.com/rd-exhibit.html>>. Acessado em: 10/03/2017.

Temos a possibilidade de gerar diversos padrões únicos, cada um com sua especificidade e histórico baseado nas condições iniciais e interferências durante o processo. Existe interação entre os reagentes da fórmula e também com o interator humano que manipula os parâmetros. Dependendo do padrão e da forma com que se interage, novas estruturas se formam e parecem se manter por mais tempo, mas nunca se sabe quando podem desaparecer devido a uma combinação de fatores.

Destacamos a instabilidade do *Reaction Diffusion Media Wall*, as suas transformações que se traduzem em padrões visuais e movimentos que ocorrem por alterações no próprio ambiente. A infinidade de possibilidades e os padrões que sobrevivem momentaneamente dão a obra um potencial para surpreender o interator. No entanto, as surpresas ocorrem sempre dentro do mesmo modelo, da mesma equação, o que com o tempo pode se tornar também repetitivo e tedioso.

### 1.3.5 Entropia

A termodinâmica, estudo que surge de sistemas complexos de reações físicas entre partículas subatômicas, possui duas leis também importantes para o estudo de sistemas complexos. A primeira delas diz que todo sistema isolado, independente das combinações químicas que ocorrerem entre seus elementos, terá sempre a sua energia conservada. A segunda lei diz que a entropia desses sistemas sempre aumenta com o tempo, a menos que um agente externo realize um trabalho para diminuí-la. Ou seja, em um sistema isolado, a tendência é que com o tempo haja desordem (entropia). **Qualquer ordem será desfeita se não existir um trabalho**

**externo para evitar que suas inter-relações sejam desfeitas.** A segunda lei também chama a atenção por ser a única lei que distingue o passado do futuro, sendo irreversível no tempo (MITCHELL, 2011).

O universo de possibilidades em sistemas complexos contém a capacidade de gerar uma quantidade maior de informação (COHEN *apud ibid.*, p. 40). Shannon (*apud ibid.*) propõe que o conceito de informação está relacionado ao grau de entropia no emissor das mensagens, ou como "a quantidade média de surpresa". Em outras palavras, quanto mais incerteza se tem em relação à próxima mensagem, mais informação cada mensagem transmite. Os significados das mensagens não agregam nada à medida de incerteza. Segundo Mitchell (*op. cit.*) em sistemas complexos como os *cellular automata* a informação não está em um lugar específico para ser lida, mas é na verdade um conteúdo que deve ser considerado dinâmico, interpretado em tempo real pelos agentes. A informação tem forma nas estatísticas de posicionamento dos componentes do sistema e na dinâmica dos padrões criados pelas suas interações, ou seja, é necessário que um agente receba um conjunto de dados e então relacione cada um deles através de processamento computacional para interpretar o estado atual do ambiente. Somente após realizar várias capturas de dados do ambiente, por exemplo, a posição ou orientação de todos os seus vizinhos, o agente faz então a sua leitura conclusiva e pode decidir qual ação irá realizar em seguida.

#### 1.3.5.1 *Entropy*<sup>23</sup> (Kasia Molga, 2012)

A instalação *Entropy* possui um sistema interativo que percebe a presença dos participantes e projeta dados sobre eles, que podem ser transferidos de uma pessoa para a outra, como se fosse uma espécie de "energia virtual". A quantidade de "energia" na instalação varia de acordo com a temperatura do ambiente e número de participantes presentes.

Os agenciamentos também vão se desfazer se não existir algum agente externo trabalhando para mantê-los. Os agentes que compõem o sistema apenas escolhem o que transmitem de um para o outro, assim como os interatores nessa

---

<sup>23</sup> *Entropy*, Kasia Molga, 2012. Disponível em: <[http://www.kasiamolga.net/?page\\_id=291](http://www.kasiamolga.net/?page_id=291)>. Acessado em: 10/03/2017.

obra. O interator não cria energia, apenas a redireciona, construindo cadeias e estruturas para manter o seu fluxo.

**Figura 16** – *Entropy* (Kasia Molga, 2012)



Fonte: Site da artista. Disponível em: <[http://www.kasiamolga.net/?page\\_id=291](http://www.kasiamolga.net/?page_id=291)>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 1.3.5.2 *Airbone 6* (R. Lozano-Hemmer, 2015)

A obra *Airbone 6*<sup>24</sup> capta a presença de pessoas próximas ao painel que exibe citações do livro *Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes*, escrito em 1955 pelo físico-químico Ilya Prigogine. O texto possui um rolamento vertical, sendo que as letras se acumulam no topo, ficando ilegível. Ao se aproximar da tela, a projeção do interator interfere nas letras gerando uma dispersão turbulenta para além da área destinada ao texto. Pouco a pouco as letras retornam a suas posições iniciais e ao seu rolamento vertical. Assim, a obra traduz os conceitos

---

<sup>24</sup>*Airbone 6*, R. Lozano-Hemmer, 2015. Disponível em: <<http://www.bitforms.com/lozano-hemmer-2015/airborne-6-thermodynamics-of-irreversible-processes>>. Acessado em: 10/03/2017.



trabalhados por Prigogine de sistemas auto-organizáveis, capazes de reverter a lei do aumento constante da entropia.

**Figura 17** - *Airbone6 Thermodynamics of Irreversible Processes* (R. Lozano-Hemmer, 2015)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.bitforms.com/lozano-hemmer-2015/airbone-6-thermodynamics-of-irreversible-processes>>. Acessado em: 10/03/2017.

Apesar de haver interatividade, o código aqui trabalha organizando o texto e mantendo sua construção original. Mesmo que façamos movimentos repetitivos e caóticos, a obra vai contra as leis da termodinâmica e mantém um processo auto-organizável. Se pudéssemos alterar o código, poderíamos desestruturar o comportamento do texto a ponto de torná-lo ilegível. Seria necessário reprogramar o sistema para mudar a sua mensagem.

## 2 CRESCIMENTO EM COMPLEXIDADE NAS EXPERIÊNCIAS MEDIADAS POR AGENTES COMPUTACIONAIS

A nossa participação em obras artísticas interativas que utilizam sistemas computacionais é fundamental para que possamos refletir como podemos interferir nesses sistemas. A nossa percepção dos eventos sistêmicos é limitada e necessitamos de ferramentas que não só expandam nossos horizontes, mas que também contribuam para manter a nossa concentração, interesse e engajamento. Para interagir com esses sistemas dependemos de mediações com os seus agentes, o que significa que cada objeto, com o seu modo de funcionamento diferente, vai nos trazer percepções diferentes. Considerando que os sistemas se reconfiguram ao interagir com novos agentes, precisamos nos manter em constante adaptação a essas mudanças para continuarmos a participar deles.

Apresentaremos a teoria do fluxo (MIHALY, 2002), muito utilizada em design de interfaces para trabalhar o nível de interesse e concentração de usuários em sistemas e discutiremos como incentivar a sua participação para que tenham experiências mais enriquecedoras. Em seguida apresentaremos como as mediações técnicas em obras tecnológicas interferem na nossa percepção, apresentando novas possibilidades de expor agenciamentos maquínicos durante a experiência, revelando as relações novas que estão sendo construídas.

### 2.1 Experiências ótimas e teoria do fluxo

Mihaly (*op. cit*) descreve em sua teoria do fluxo algumas mudanças de comportamento que devemos buscar para melhorar nossa relação com o mundo. Ele aponta condições para obtermos o que ele denomina **experiências ótimas** que seriam a base para se construir uma vida mais engajada e psicologicamente mais interessante e valorosa. Em eventos cotidianos ou desafios pessoais, a qualidade das experiências estaria mais relacionada ao profundo envolvimento com essas atividades do que à sua compreensão ou contemplação. Elas seriam potencializadas pela capacidade de interferir não só no contexto dos acontecimentos, mas também naquilo que será internalizado, valorizado e memorizado pelo sujeito. Esse engajamento potencializa a experiência e traz profundos desdobramentos para o sujeito em relação ao seu ambiente. Ao nos envolvermos mais, o que depende da

atenção, obtemos recompensas psicológicas mais significativas. Há nesses casos um sentimento de novidade, de completude, de cumprimento de um propósito e de um crescimento em complexidade. Para a arte nem sempre a procura é por experiências que tragam felicidade ou simples entretenimento. Mas em algumas obras, como as estudadas nessa dissertação, interessa também a questão da intensidade de engajamento e crescimento em complexidade que Mihaly trabalha em sua teoria.

A participação ativa é um fator crucial para que se tenha a garantia de que estamos de fato contribuindo para o que acontece em nossas vidas (MIHALY, 2002). Quando podemos nos observar alterando o curso daquilo que influencia positiva ou negativamente nossa visão do mundo estamos experimentando uma atividade de **fluxo**.

Uma das condições para experimentar o fluxo é aprender a controlar melhor a nossa *consciência* e a condicionar a nossa *atenção* para aquilo que valorizamos. É através da consciência que podemos diferenciar o que de fato está acontecendo, o que é real e perceptível (*ibid.*). Não se trata de ter um entendimento amplo de todos os acontecimentos, de compreender tudo o que está acontecendo e todas as variáveis do ambiente, mas sim de ter uma percepção cada vez mais clara do que está afetando a qualidade da sua experiência, aquilo que consigo perceber do ambiente e que considero relevante. O direcionamento da nossa atenção é responsável por filtrar e organizar aquilo que fará parte dessa consciência. Demonstrar interesse por alguma coisa é observar em que aspectos aquele objeto pode interagir com a nossa consciência. O simples ato de observar se caracteriza como uma escolha, e observar aspectos diferentes do ambiente pode mudar totalmente a nossa relação com ele.

A consciência é o que nos permite, por exemplo, ignorar instintos e realizar ações segundo motivos mais profundos de nossa existência. Esse controle é capaz de nos reformular e nos readaptar às constantes mudanças nos ambientes físicos, sociais e culturais. Não existem modelos de comportamento certos ou errados, mas modelos mais indicados a determinadas situações. Sempre que o contexto muda ou se reconfigura, é necessário também que façamos uma releitura de nossos modelos de percepção, interpretação e até mesmo representação do mundo. Porém, Mihaly

afirma que manter esse controle só é possível através da vivência<sup>25</sup>, não é possível colocarmos em algum tipo de fórmula, como se pudesse ser ensinado através de um livro. Um julgamento maduro ou senso crítico só é possível após muitas experiências individuais, sejam positivas ou negativas. É uma habilidade que equilibra emoções e vontades, precisamos praticar o tempo todo para dominá-la, como artistas e músicos que necessitam praticar o que sabem em teoria.

Precisamos do código, mas precisamos acima de tudo recodificar. Só através de experiências que reconfiguram nossa percepção do mundo é que podemos adaptar nossa consciência para o controle de nossas ações. Vimos que pequenas mudanças no ambiente podem fazer ambientes mudarem drasticamente. Atuar novamente, em novas estruturas, é encontrar **as novas relações que nos permitem participar novamente no curso dessas transformações externas.**

Para esse sistema interno que define objetivos que por sua vez guiam e estruturam nossa atenção se dá o nome de *self* (MIHALY, 2002). Ele é responsável por interpretar as informações que aparecem no consciente e determinar se são boas ou ruins de acordo com as intenções e objetivos traçados por ele. É interessante observar que a atenção afeta o *self*, enquanto ele por sua vez também a afeta. O *self* representa toda uma hierarquia de objetivos construída e reconstruída após o longo histórico de todas as experiências vividas, uma por uma, dia após dia (*ibid.*). Vale destacar aqui a semelhança com os componentes de análise de desempenho dos agentes inteligentes (RUSSEL e NORVIG, 2013), capazes de avaliar qual a melhor escolha de ação a partir de um histórico de aprendizado, a serem discutidos no Capítulo 3.

A teoria de Mihaly (2002) mapeia oito componentes fundamentais dos quais as pessoas que tiveram experiências ótimas mencionam pelo menos um. Quando esses componentes se juntam, a sensação de engajamento é tão grande que o

---

<sup>25</sup> “[O controle sobre a consciência] não pode ser resumido em uma fórmula; não pode ser memorizado e então rotineiramente aplicado. Como outras formas de *expertise*, como um julgamento político maduro ou um senso estético refinado, isso deve ser conquistado através da tentativa e erro de cada indivíduo, geração após geração. O controle sobre a consciência não é simplesmente uma habilidade cognitiva. Em última instância tanto quanto a inteligência, ele requer o comprometimento de emoções e vontade. Não é suficiente conhecer como fazê-lo; cada um deve fazê-lo, consistentemente, do mesmo jeito que atletas e músicos que precisam se manter praticando o que eles sabem em teoria.” (*ibid.*, p. 20, tradução nossa)

simples fato de realizar a atividade já é gratificante. Os componentes são os listados abaixo.

- a) Realizar tarefas que temos condições de finalizar;
- b) Ser possível concentrar no que está fazendo;
- c) A tarefa possuir objetivos claros;
- d) Existir *feedback* imediato;
- e) O envolvimento ser tão grande que esquecemos outras preocupações e frustrações da vida cotidiana;
- f) Sentir que possui o controle de suas ações;
- g) A noção do *self* desaparecer momentaneamente para depois ressurgir com mais força;
- h) Ter a sensação de duração do tempo alterada.

Portanto, quaisquer atividades que possuírem essas características serão capazes de produzir experiências ótimas, com um alto grau de engajamento e um fortalecimento do *self*. O autor discute sobre as particularidades daquelas atividades que são mais conhecidas por terem relatos de experiências ótimas por seus atuantes. Atividades físicas, jogos, atividades educacionais, pesquisas científicas, realização profissional, práticas artísticas, filosóficas e a socialização são exemplos em que podemos observar algumas dessas condições para o fluxo. Todas elas possuem propósitos e ambientes de execução que permitem experiências ótimas. Também entram nessa lista as obras interativas, sendo o sistema computacional importante para realizar tarefas repetitivas e monótonas em tempo inumano, permitindo que direcionemos a nossa atenção para outras estruturas e comportamentos dos sistemas.

A interatividade também é assunto abordado por Meadows (2002) que levanta os quatro passos para se atingi-la incluindo uma etapa de mudança mútua entre os agentes. Para o autor, a interatividade é um contínuo crescimento na participação, uma resposta a outra resposta. A interatividade se recria à medida que os agentes também produzem novas relações, questionamentos e comportamentos. O primeiro passo para a interatividade é a observação de possíveis elementos de acesso ao sistema interativo, como identificar botões em uma tela, reconhecer uma informação textual antes de iniciar a leitura e outros tipos de estímulos iniciais. O segundo passo é uma exploração de tentativa e erro, em que realizamos ações inconscientes e

produzimos efeitos a partir delas. O *feedback* das reações passa a ser importante para identificar relações de causa e efeito. O próximo passo é a modificação consciente do sistema, entendendo o contexto e reformulando nossas próprias ações para atingir os efeitos desejados. Por fim, a mudança é recíproca, o sistema que foi modificado produz agora mudanças no agente. A interatividade é um conceito de via dupla, em que todos saem modificados.

Meadows (2002) adiciona que existem três condições para a interatividade: interioridade/exterioridade, entrada/saída de dados e sistema fechado/aberto<sup>26</sup>. A interioridade e a exterioridade devem ser equilibradas: a primeira trabalhando com informações que o interator já conhece, estimulando a produção de novos significados para o mesmo utilizando a sua própria imaginação, criatividade ou raciocínio lógico; e a segunda utilizando elementos externos à experiência que possam conduzi-la para outras camadas da realidade, ou seja, expandir a capacidade de atuação e percepção do interator para outros meios. Em relação à entrada e saída de dados, o autor defende que as relações de causa e efeito fazem mais sentido quando para cada ação ocorre uma reação imediata, semelhante ao conceito de *feedback* imediato de Mihaly (2002). Assim como cada entrada de dado deve ter uma saída como consequência, toda saída de dado deve ser originada por uma entrada. Várias ações podem contribuir em conjunto para um mesmo efeito, e vários efeitos podem ter sido gerados por apenas uma ação. Por último e não menos importante, um sistema fechado promove menos interatividade porque trabalha sempre com os mesmos dados e limites e se torna previsível. Já um sistema aberto possui a cada momento novas oportunidades de interação e consequências diversas. Sistemas abertos, como os ambientes virtuais de simulação citados no Capítulo 1, promovem interações mais ricas e os que possuem agentes com I.A. possuem ainda mais complexidade.

As interfaces também são responsáveis por facilitar a relação humano/computador, quebrando a barreira que separa esses dois mundos. É através de botões, textos, sons, imagens e todo tipo de mecanismo de entrada e saída de dados que podemos ter impressões de como atuamos e o que estamos interferindo no sistema computacional. Através da interface as nossas ações são traduzidas para o contexto digital e esse por sua vez também pode ser representado

---

<sup>26</sup> Tradução nossa dos termos originais *inside/outside*, *input/output* e *open/closed system*. (*ibid.*)

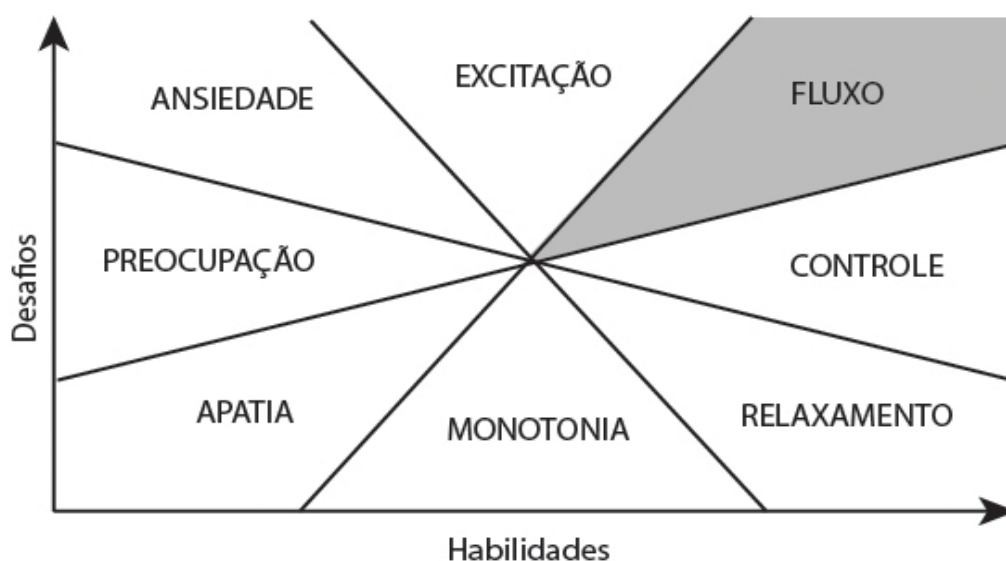
novamente por elementos que fazem sentido para o ser humano, mas esse sentido só é permitido pela lógica que estrutura a própria interface.

Uma atividade só se constitui como ótima quando o foco do sujeito está na qualidade da experiência por si só, e não pelo seu simples cumprimento. **Mais do que chegar a uma conclusão, é importante chegar a um novo e talvez inesperado desfecho.** Ou simplesmente fazer a mesma coisa de maneira diferente. Mihaly (2002) sugere, por exemplo, que conversas não são para resolver coisas, mas para melhorar a nossa relação com os outros. Textos não são escritos apenas para transmitir informação, mas para criar informação. Quem escreve precisa refletir sobre o que vivenciou para traduzir essas experiências em palavras. Podemos pensar que a arte lida exatamente com essa ideia de criar novas maneiras de nos expressar, de refletir sobre nossas relações com o mundo e com nós mesmos. Essas novas relações só podem ser criadas através de um novo contato com o mundo e devem necessariamente agir interferindo em nosso *self*. Os agentes computacionais também podem interpretar dados de outros agentes, humanos ou não-humanos, e nessa interatividade promover mudanças de comportamento nele mesmo e nos outros. As experiências interativas com agenciamentos em sistemas complexos nos conduzem a ambientes de incerteza e com alta capacidade de produzir informações novas. Assim, elas possuem ainda mais potencialidade de atingir o fluxo.

### 2.1.1 Canal de fluxo: desafio x habilidade

As experiências ótimas seguem o que Mihaly (*op. cit.*) chama de canal de fluxo, em que há um equilíbrio entre os desafios presentes e as habilidades do indivíduo para superá-los em um sistema interativo. Uma atividade que tem fluxo permite dosar para que não existam mais desafios do que a pessoa pode suportar, o que geraria ansiedade, ou, no caso contrário, ter tão poucos desafios a ponto de perdermos o interesse e nos entediarmos. Seguindo essa relação, Mihaly (*op. cit.*) apresenta um mapeamento das possíveis sensações que podem surgir variando a quantidade de desafios e habilidades, que pode ser observado na Figura 18.

**Figura 18** - Gráfico desafio x habilidade



Fonte: Elaborada e traduzida pelo autor a partir de imagem contida na obra de Mihaly (2002)

Porém, a arte pode atuar propositalmente em outros sentidos trabalhados durante a experiência, além do fluxo. Ao manipularmos a quantidade de desafios e habilidades dos envolvidos podemos causar sensações diferentes que podem contribuir para que o público reflita sobre a sua relação com a tecnologia computacional. Podemos chegar a novas conclusões mesmo que nossa experiência não tenha sido empolgante, como será exemplificado nas obras a seguir.

#### 2.1.1.1 *Network Effect*<sup>27</sup> (Jonathan Harris, 2015)

Essa página da *web* possui um amplo conteúdo sobre variadas palavras-chave como "meditação", "sono", "dança", "diversão" e "encarar" que pode ser visualizado em algumas horas, mas o usuário só navega durante sete minutos. Durante a navegação são tocados vários áudios de pessoas aleatoriamente comentando suas opiniões sobre as palavras escolhidas.

<sup>27</sup>*Network Effect*, Jonathan Harris, 2015. Disponível em: <<http://number27.org/networkeffect>>. Acessado em: 10/03/2017.



Figura 19 - *Network Effect* (Jonathan Harris, 2015)



Fonte: Site da obra. Disponível em: <<http://number27.org/networkeffect>>. Acessado em: 10/03/2017.

O autor escolheu vídeos estimulantes e que parecem revelar segredos sobre os assuntos abordados. Em conjunto com os dados ao redor da tela, o conteúdo da página traz a sensação de que está explicando tudo a respeito do tema selecionado. Mas os dados são falsos e não descobrimos nada extraordinário ou conclusivo. Segundo o autor "não saímos mais felizes ou informados, mas sim mais ansiosos, distraídos e dopados. Esperamos nos encontrar, mas ao invés disso esquecemos quem somos". (HARRIS, 2015, tradução nossa<sup>28</sup>).

A crítica dessa obra é a respeito dos aplicativos, páginas populares na *web*, redes sociais e todo tipo de mecanismo *online* desenvolvido para viciar e distrair nossa atenção para uma busca infundável. Nesse ponto a obra expõe a sua interface construída de maneira irônica com o objetivo de mostrar o quanto ela influencia inconscientemente e negativamente em nossas ações.

<sup>28</sup> "O vídeo ativa nosso *voyeurismo*, as gravações de sons nos tentam com segredos, e os dados prometem uma espécie de onisciência, mas tudo isso é uma miragem [...] Nós não saímos mais felizes, ou mas sábios, mas ainda mais ansiosos, distraídos e entorpecidos. Esperamos nos encontrar, mas ao invés disso esquecemos quem somos." (Site da obra. Disponível em: <<http://number27.org/networkeffect>>. Acessado em: 10/03/2017. Tradução nossa.

Quando o único objetivo da obra é causar ansiedade e distração temos um exemplo de como usar o conceito de fluxo de maneira invertida. Mesmo que a experiência seja frustrante, podemos sair com uma nova postura em relação aos nossos hábitos de navegação *online*. No gráfico de Mihaly (2002) a ansiedade ocorre quando há muitos desafios e pouca habilidade por parte do atuante. Nesse caso os desafios são os estímulos criados pelo sistema, que o tempo todo prometem trazer respostas reveladoras se o usuário continuar procurando. A crítica a esse tipo de sistema de navegação na *web* é construída pelo autor através da falta de conteúdo relevante apresentado, falta de diálogo e da impossibilidade de transformação. Não há como discutir ou dialogar sobre o conteúdo, que é apresentado às pressas e com muita informação absurda, não restando tempo para filtrá-los ou relacioná-los de maneira mais construtiva. O autor espera transformar a relação dos interatores com as tecnologias de navegação na *web*, refletindo sobre como essas experiências são conduzidas.

#### 2.1.1.2 *Hysterical Machines*<sup>29</sup> (Bill Vorn, 2006)

Os robôs nessa obra reagem a vários estímulos do participante ao mesmo tempo e a primeira reação do público costuma ser de espanto e afastamento. Os robôs de *Hysterical Machines* parecem excitados e agressivos, demonstrando que dispositivos eletrônicos processam muitas informações ao mesmo tempo. Ao tornar visível essa agitação, parece que essas criaturas estão se revoltando.

Na verdade nós é que não conseguimos lidar com essa quantidade de dados, e parece que os movimentos são descontrolados. Mas os robôs estão apenas repetindo uma grande quantidade de comandos. Isso é o que acontece muitas vezes em sistemas eletrônicos que utilizamos no nosso dia a dia, mas de maneira obscura. As máquinas têm se tornado silenciosas, sutis e frias ao nosso olhar, mas estão sempre interagindo energicamente tanto internamente quanto com vários outros sistemas externos. Após essa experiência somos convidados a repensar nossa relação com as máquinas e refletir sobre como elas reagem às nossas presenças.

---

<sup>29</sup> *Hysterical Machines*, Bill Vorn, 2006. Disponível em: <<http://www.emocaoartificial.org.br/en/hysterical-machines/>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 20 - *Hysterical Machines* (Bill Vorn, 2006)**



Fonte: Site *Wood Street Gardens*. Disponível em: <<http://woodstreetgalleries.org/portfolio-view/hysterical-machines/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2.1.2 Equilíbrio entre diferenciação e integração

Mihaly (2002) acrescenta que a constituição do *self* pode levar em conta tanto a sua diferenciação enquanto indivíduo quanto a sua integralização e relacionamentos externos para ampliar a qualidade de suas experiências. Mas, o importante é equilibrar entre as duas posturas (MIHALY, *op. cit.*; MEADOWS, 2002) para evitar tanto um egocentrismo quanto uma falta de personalidade ou autonomia<sup>30</sup>. A interatividade é uma relação de via dupla, em que nenhuma ação é isolada.

Quando Mihaly comenta sobre a felicidade que surge ao percebermos que estamos nos tornando mais complexos após determinadas atividades, ele se refere a uma experiência que é capaz de reestruturar o nosso consciente, que é construído em um sistema também complexo e vivo, capaz de se adaptar às mudanças externas constantemente. Essa reestruturação abre a possibilidade para armazenar novas informações do mundo, interligadas de maneira diferente. Isso porque

<sup>30</sup> “Um *self* que é só diferenciado - não integrado - pode atingir grandes conquistas, mas arrisca-se a se atolar em egocentrismo. Pela mesma razão, uma pessoa cujo *self* é baseado exclusivamente em integração vai ser conectada e segura, mas faltará individualidade e autonomia. Somente quando a pessoa investe uma quantidade igual de energia psíquica nesses dois processos e evita ambos egoísmo e conformismo é que o *self* poderá refletir complexidade.” (MIHALY, 2002, p. 41, tradução nossa).

sistemas complexos se tornam capazes de armazenar mais informação do que sistemas simples (MIHALY, 2002; MEADOWS, 2002; MITCHELL, 2011). A busca por individualidade e autonomia também deve ser equilibrada nos agentes através do não-conformismo e integração. Cada agente faz uma leitura distinta do ambiente, aumentando a percepção dos eventos externos que afetam a estabilidade do sistema. A partir dessas leituras, os agentes podem escolher que tipo de mudanças podem estimular nos outros, de acordo com as influências que têm no grupo, para que eles se adaptem às condições novas. Essa integração entre os agentes é necessária para que o sistema possa se reconfigurar a contextos diferentes.

De acordo com a teoria do fluxo (MIHALY, *op. cit.*), a felicidade estaria relacionada com o contínuo esforço de direcionamento das nossas energias para manter certa coerência nas escolhas que fazemos durante a vida. Uma ordem lógica, que define, pelo menos naquele momento, quem nós somos e nosso potencial de afetar o nosso curso na vida. Esse estado de equilíbrio psicológico tende a se perder com o tempo, pois a entropia sempre aumenta (MITCHELL, *op. cit.*), como vimos também no Capítulo 1. Internamente lutamos para mantermos controle da nossa atenção e consciência para participar das mudanças do ambiente e reconfigurarmos nosso aparato perceptivo para as novas condições que a vida trará.<sup>31</sup>

Um sentimento guardado pode agir inconscientemente em nosso interior sem termos conhecimento, como um trauma. O desequilíbrio e desordem interna farão dele um agente invisível, mas presente e com poder de se manifestar e interferir em nossas ações. É quando estamos em ambientes que permitem expor questões fora do nosso alcance que aprendemos, não a resolvê-las, mas a direcionar nosso *self* para elas, observá-las por outras perspectivas e tirar novas conclusões. Mihaly (2002) cita em sua obra exemplos de pacientes que superaram condições adversas e tiveram novos desafios para lidar no dia a dia. Essa experiência trouxe a eles uma nova perspectiva de vida, revendo seus valores pessoais e trazendo novos desafios que se tornam grandes estímulos para se renovarem a cada dia<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> “A batalha na verdade não é contra o *self*, mas contra a entropia que traz desordem à consciência. É na verdade uma batalha para o *self*; é uma luta para estabelecer controle sobre a atenção. A luta não tem necessariamente que ser física [...]. Mas qualquer um que experienciou o fluxo sabe que o engajamento profundo que ele promove requer uma quantia igual de concentração disciplinada.” (MIHALY, 2002, p. 40, tradução nossa)

<sup>32</sup> “[...] Os pacientes que aprenderam a dominar os novos desafios de suas situações prejudicadas sentem uma clareza de propósito que lhes faltava antes. Aprendendo a viver novamente era em si

Ao interagirmos com sistemas computacionais artísticos, percebemos a importância de termos uma postura crítica e atenta às mudanças de contexto. Quando achamos que estamos conseguindo entender um processo complexo nesses sistemas a ponto de prever o seu comportamento futuro, somos surpreendidos por agentes cuja capacidade de atuação e processamento de dados desafia nossa capacidade perceptiva e cognitiva. Na obra a seguir apresentaremos uma proposta que distorce a percepção dos participantes com o objetivo de incentivar o diálogo e integração.

### 2.1.2.1 *Amigo Oculto Digital*<sup>33</sup>

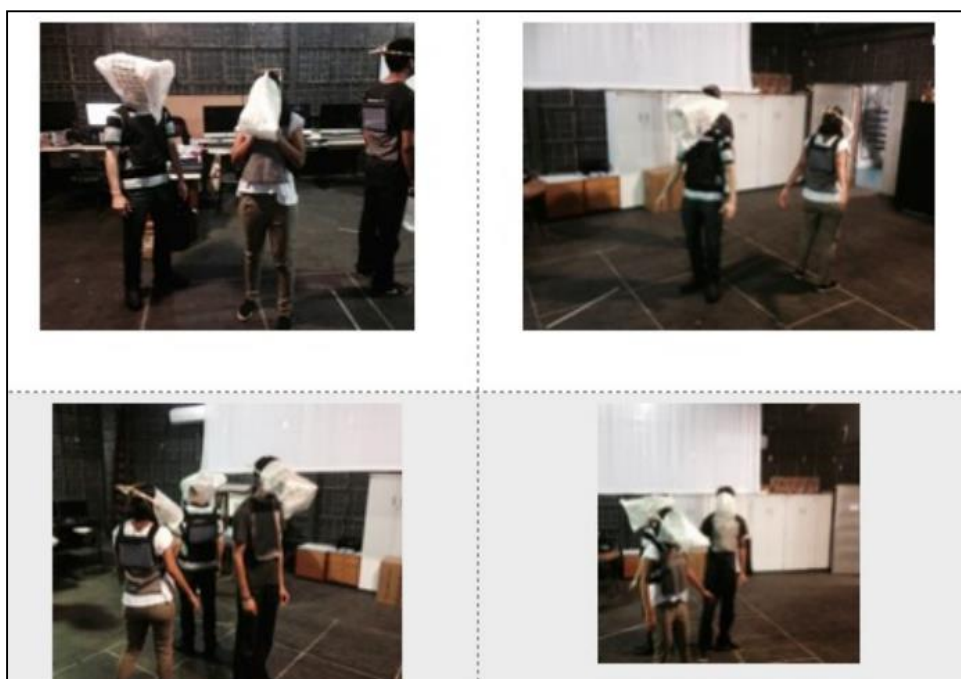
*Amigo Oculto Digital* foi desenvolvido em grupo durante a disciplina de Ateliê de Poéticas Tecnológicas do Programa de Pós-graduação em Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, ministrada pelo professor doutor Francisco Marinho, tendo o papel de provocador e principal indutor de ideias. No projeto eu participei desenvolvendo as aplicações que conectam e interferem nos dispositivos envolvidos. Nesse projeto três pessoas vestem cada uma um visor e um colete. O visor foca sua visão em imagens de um aparelho de celular e o colete possui um *tablet* com câmera posicionada nas costas. Ao iniciar, os visores recebem imagens das câmeras de algum outro participante aleatoriamente. Assim, nossos olhos só recebem imagens a partir das costas dos outros. Um quarto participante, atuando como juiz, pede para que realizem um objetivo, por exemplo, chegar até a porta. Por conta do embaralhamento das visões, cada indivíduo só consegue se localizar no espaço se relacionando com os outros participantes. Então para que todos se movimentem com segurança, é necessário manter um diálogo e uma relação de confiança com os outros.

---

mesma uma questão de apreciação e orgulho, e eles foram capazes de transformar o acidente de uma fonte de entropia para uma ocasião para a ordem interna. (MIHALY, 2002, P.193, tradução nossa).

<sup>33</sup>*Amigo Oculto Digital*. Instalação artística experimental desenvolvida pelos estudantes Thatiane, Tina, Virgílio, Simon e Rodrigo Britto da disciplina de Ateliê de Poéticas Digitais e também o professor Alessandro, do Programa de Pós Graduação em Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, 2015

**Figura 21 - Amigo Oculito Digital**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os visores limitam toda a visão dos participantes para a tela dos celulares. Eles foram desenvolvidos utilizando bambu, elástico e papelão, reduzindo o custo de fabricação. Não optamos por usar e tecnologias de imersão em realidade virtual, como o *Vive*<sup>34</sup> e o *Google Cardboard* porque utilizam visão estereoscópica, necessitando de uma tecnologia mais sofisticada para gerar a imagem das telas. Mas baseamos o projeto dos visores no *Google Cardboard*, que também possui baixo custo, mas seu visor fica mais próximo dos olhos, impossibilitando também o seu uso sem as lentes de focalização que o acompanham. Por isso, no visor de *Amigo Oculito Digital* o compartimento para posicionar o celular foi posicionado mais distante dos olhos e necessitou de um contrapeso no lado oposto. Por conta disso também foi necessário utilizar panos para cobrir a visão periférica dos usuários.

O sistema de embaralhamento das câmeras conta com uma aplicação desenvolvida em *Processing*<sup>35</sup> para os celulares e *tablets* e um servidor web desenvolvido na linguagem de programação *PHP* e utilizando o servidor de banco de dados *MySQL Server*. Todos os dispositivos necessitam estar no mesmo

<sup>34</sup> *Vive*, <<https://www.vive.com/us/>>.

<sup>35</sup> *Processing*, <<https://processing.org/>>

ambiente de rede e para o funcionamento dos aplicativos nos celulares devemos informar o endereço IP do servidor na rede.

Os coletes foram desenvolvidos em pano e costura, contendo alças de ajuste. O compartimento para posicionamento do *tablet* possibilita fazer a captura das imagens nas costas dos participantes.

Nesse processo ninguém chega sozinho até a porta, mas através da interação com o grupo eles promovem o movimento em conjunto em direção ao objetivo. Para superar a perda da localização espacial e o desconforto causado pelo aparato tecnológico os interatores devem trocar informações entre si e promover um ambiente de cooperação e confiança. Sem saber quem possui os seus "olhos" o interator precisa em primeiro lugar se por em movimento e esperar que alguém se manifeste. Ele precisa dos outros integrantes para mudar a sua visão. Através desse feedback ele começa a descobrir algumas relações com o restante do grupo. Só é possível traçar a ação correta através dessa integração e sincronização dos movimentos e visões.

Algo que não foi explorado, mas que potencializaria a experiência, seria levar os participantes para um local desconhecido, para reduzir ainda mais as suas referências espaciais. Ou ainda incluir sensores que identificam certo grau de ansiedade do usuário, podendo interferir por exemplo com ruídos nas imagens dos visores, gerando uma necessidade maior de manter a calma para não prejudicar o grupo. Assim até mesmo os outros participantes poderiam se sensibilizar e ajudar aqueles que se demonstrassem mais instáveis durante a experiência.

Na camada computacional teria sido interessante também incluir o embaralhamento das visões durante a experiência e não só no início. Esse processo poderia ser engatilhado pelo nível de ansiedade dos participantes, ou por colocar armadilhas no trajeto ou mesmo um participante de fora que pudesse acioná-lo quando desejasse.

O uso dos dispositivos tecnológicos (visores, *tablets* e servidor de embaralhamento) permite uma experiência que expõe o agenciamento criado entre os participantes com mais clareza. *Amigo Oculto Digital* convida os próprios indivíduos a criarem relações e assim eles têm consciência dos agrupamentos que se formam durante a experiência. Mais ainda, percebem o quanto é necessário usar o *feedback* dos aparelhos para se relacionar com outros agentes nessa nova



realidade distorcida que lhes é apresentada. Os dispositivos permitem a criação de novas relações e novos agenciamentos que circulam conceitos novos.

## 2.2 Mediações técnicas

Não há interatividade sem relações que, além de formadas por agentes dos mais variados tipos, são permitidas também pelos mais diversos meios. Um meio é tudo que adquire mensagens que podem então ser interpretadas por outros. Mas para que algo seja escrito nesse meio, é necessário respeitar as regras que o conduzem e as possibilidades de interação que eles permitem. Em seu estudo a respeito da etimologia dos termos usados em pesquisas sobre mediações e mediação na área da comunicação social, Bastos (2012) expõe os vários significados do vocábulo *medium* encontrados em pesquisas germânicas. Em determinados contextos linguísticos, um *medium* (ou no plural *media*) é tudo aquilo que pode transmitir mensagens. Nesse sentido, qualquer coisa pode ser um *medium*, humanos ou não-humanos, porque qualquer coisa pode transmitir um significado. Conceitualmente os *medium* são instáveis e disformes, podendo ser alterados e configurados, como exemplifica o autor:

Uma montanha de areia ou uma multidão dispersa de indivíduos, por exemplo, constituem um *medium*, que se converte em forma tão logo uma força se aplique a esse meio. Assim, o caminhar na praia empresta a forma de pegadas no contínuo disperso da areia, e a reunião efêmera de indivíduos dispersos forma a opinião pública. Um meio se condensa em uma forma e essa dinâmica catalítica altera a disposição dos elementos sem transformar sua natureza. (*ibid.* p. 57).

Ao interagir com um objeto o sujeito pode ter novas experiências particulares com o mundo. Lidar com novas capacidades que acabam nos sugerindo ações novas, exige um novo critério de escolhas comportamentais. Essas são chamadas mediações técnicas, de acordo com Latour (1999), e possuem quatro significados apontados pelo autor:

1. Interferência: sugere uma mudança no modo de agir dos agentes envolvidos, agora entendidos como um novo agente;



2. Composição: expõe a capacidade de se compor um coletivo de mediações em subcamadas de funcionamento para se atingir novos objetivos;
3. Obscurecimento ou entrelaçamento de tempo e espaço: uma ideia similar a de "caixa preta" em que o funcionamento de um sistema não é conhecido, apenas suas entradas e saídas de dados. Os agentes mediados poderiam ficar ocultos após composições estabelecidas, atuando em camadas imperceptíveis;
4. Delegação ou transposição da fronteira entre signos e coisas: uma articulação para que um objeto seja configurado para cumprir certo objetivo traçado por outro agente.

A seguir serão ilustrados cada um deles com mais detalhes.

### 2.2.1 Interferência

Ao utilizar um objeto técnico, novos objetivos podem surgir dessa relação. Ao portar uma arma o sujeito não é mais o mesmo e a arma não é mais a mesma. Só é possível pensar em uma nova existência que é o "sujeito portador da arma". Essa condição conduz a uma experiência nova para o portador. Antes ele sequer possuía a intenção de atirar, mas agora essa possibilidade se torna real e pode interferir em seu modo de agir (LATOUR, 1999).

Quando pensamos em sistemas interativos, as suas regras podem ser redefinidas a partir dessas novas mediações. Por exemplo: quando existe a identificação de faixa etária na navegação web, certos conteúdos são censurados. Uma criança pode não ter acesso a todo o conteúdo de um site. Cada especificidade do usuário ou do seu dispositivo de interface que possa ser identificada (idade, hábitos, contatos, geolocalização, frequência de acesso, velocidade de conexão, velocidade de processamento, tamanho da tela etc.) interfere nas possibilidades de interação do sistema. Essas são interferências capazes de afetar interações sociais pois ocultam ou evidenciam informações para grupos diferentes.

O site *Wikipedia*<sup>36</sup> possui a premissa de permitir a contribuição de conteúdos por qualquer pessoa na rede. Os usuários criam tópicos e escrevem artigos a

---

<sup>36</sup> *Wikipedia*. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org>>. Acessado em: 10/03/2017.

respeito dos mais variados temas, citando referências, incluindo imagens e links. As páginas criadas compõem um imenso banco de dados de conteúdos, uma enciclopédia colaborativa construída por pessoas de todo o mundo. Porém, se o conteúdo não for considerado relevante pelos administradores do *site*, eles são retirados. Outra situação que pode ocorrer é um usuário descrever um tópico com mais detalhes do que o atual e ele ser substituído. Nesse caso, as pessoas são de certa forma levadas a escrever de uma maneira mais detalhada e preocupada com o fator relevância, que faz com que o modo de escrever seja outro, direcionado para o modo de funcionamento do *Wikipedia*. Essa mudança pode ser entendida como a interferência causada pela mediação. A consequência é que alguns tópicos não são registrados porque não tiveram relevância ou detalhes o suficiente para cumprir as premissas do *site*. Um leitor que não conhece o funcionamento do *Wikipedia* terá sua leitura também condicionada a essas imposições.

Figura 22 - Exemplo de página do site *Wikipedia*.

The image is a screenshot of the Wikipedia article titled "Arte computacional" (Computer Art) in Portuguese. The page layout includes a top navigation bar with options like "Artigo" and "Discussão", a search bar, and a banner for the "Wiki Loves Earth Brasil 2016" contest. The main content area features the article title, a table of contents with sections like "Surgimento", "Definição", and "Estética computacional", and the beginning of the article text. A sidebar on the left provides various navigation and utility links. On the right, there is a thumbnail image of a colorful abstract artwork.

Fonte: *Printscreen* do site *Wikipedia*. Disponível em:

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Arte\\_computacional](https://pt.wikipedia.org/wiki/Arte_computacional)> Acessado em: 10/03/2017.

Algumas obras artísticas atuam expondo o modo de funcionamento de sistemas e mostram que eles podem interferir de maneira não trivial no ambiente. Somente através da interação podemos perceber esse desdobramento.

### 2.2.1.1 *Hikari Cube*<sup>37</sup> (James George, 2010)

A obra *Hikari Cube*, apresenta um cubo preto com sensores de movimento que ao serem estimulados fazem o cubo acender luzes em suas laterais. Durante a interação a primeira sensação é que o cubo se manifesta de acordo com a proximidade. Mas ao parar percebemos que ele se apaga e só acenderá novamente quando nos movimentarmos novamente. Nesse ponto ele expõe a relação da caixa com o movimento. A mudança se dá no interator que ao perceber a luz se acendendo tenta entender seu funcionamento. A caixa, então, induz ao segundo movimento.

Não foi o interator sozinho que conscientemente fez a luz acender, no primeiro momento. O modo de funcionamento de *Hikari Cube* atua de maneira desconhecida. E mesmo depois de perceber que o gatilho é o movimento, ainda fica a dúvida se seria apenas isso, ou se o objeto pode surpreender demonstrando outro critério de ação. Mas que nesse caso não acontece porque o seu comportamento não se altera em relação a novas experiências.

**Figura 23** - *Hikari Cube* (James George, 2010)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.jamesgeorge.org/Hikari-Cube>>. Acessado em: 10/03/2017.

---

<sup>37</sup> *Hikari Cube*, James George, 2010. Disponível em: <<http://www.jamesgeorge.org/Hikari-Cube>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2.2.1.2 *On Shame*<sup>38</sup> (Anaisa Franco, 2015)

Uma escultura em formato de doma, que captura a imagem do que está em seu interior, refletindo-a ampliada tanto para dentro quanto para fora, distorcendo a imagem da pessoa que está interagindo, como demonstrado na Figura 24. Desse modo o simples ato de observá-la mais de perto gera uma interferência. A escultura nos expõe e atua no ambiente sem o nosso conhecimento, como sugere o título "*On Shame*" que traduzindo do inglês significaria "envergonhado". Assim podemos refletir o quanto de informação sobre nós a tecnologia expõe sem sabermos e o quanto não estamos interferindo em ações no meio eletrônico, nos sujeitando a críticas de outras pessoas. Esse exemplo demonstra como a mediação pode resultar em ações fora do nosso controle ou conhecimento, mas das quais fazemos parte.

**Figura 24** - *On Shame* (Anaisa Franco, 2015)



Fonte: Galeria do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2016/anaisa-franco-3/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2016/anaisa-franco-3/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017

---

<sup>38</sup>*On Shame*, Anaisa Franco, 2015. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2016/anaisa-franco-3/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2016/anaisa-franco-3/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017

### 2.2.2 Composição

As mediações técnicas podem conduzir a uma composição de agentes para que atuem em conjunto para atingir um novo objetivo. Cada agente atua em um sub-programa de ação que irá compor camadas de ações para cumprir esse objetivo. Por exemplo, para pegar uma fruta em uma árvore é necessária uma escada e talvez uma faca para retirá-la.

A utilização de um sistema interativo pode também expor seus subsistemas de funcionamento. Por exemplo, ao utilizar um celular por muito tempo provavelmente um sinal de bateria fraca surgirá, evidenciando a necessidade desse recurso para o funcionamento desse sistema. A percepção de que sistemas complexos possuem camadas de funcionamento em alguns casos só é possível através de mediações: uma criança, por exemplo, que estivesse usando o celular pela primeira vez, poderia não ter conhecimento da bateria e só através do uso por um longo tempo perceberia essa necessidade.

#### 2.2.2.1 *Osmose*<sup>39</sup> (Char Davies, 1995)

Na instalação interativa *Osmose* uma interface não usual controla a navegação por um ambiente virtual 3D. Um colete capta os movimentos e respiração do usuário, sendo que a inspiração e expiração são responsáveis respectivamente por subir e descer a visão da câmera no ambiente virtual. Esse ambiente possui camadas mais altas e mais baixas, que vão se tornando menos pictóricas até o ponto de demonstrar o código que compõe o programa. Ao exibir os códigos a obra está demonstrando superficialmente o que possibilita a criação das imagens acessadas pelo interator.

A navegação através da respiração, ato que normalmente é involuntário e despercebido, causa uma sensação de controle forçado. Respiramos de maneira diferente, associada a um ambiente artificial, e a condicionamos propositalmente para interagir e perceber os efeitos nesse novo sistema, ou seja, uma ação que antes era natural agora sofre influência da mediação. Responsável também por alimentar a energia de nossas células, nossa respiração está produzindo efeitos na

---

<sup>39</sup> *Osmose*, Char Davies, 1995. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=54O4VP3tCoY>>. Acessado em: 10/03/2017.

simulação virtual. Esse por sua vez se mostra mais orgânico ou figurativo quando inspiramos o ar. A obra evidencia o trabalho que está sendo feito por ambas as partes, humano e não-humano coagindo, para permitir a experiência. O código é necessário para a simulação, assim como a respiração é para nossas células.

**Figura 25** – *Osmose* (Char Davies, 1995)



Fonte: Site *Installation Art*. Disponível em:

<<http://www.installationart.net/Chapter2Immersion/immersion06.html>>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 2.2.2.2 *Eyesect*<sup>40</sup> (The constitute, 2012)

*Eyesect* promove uma reestruturação perceptiva que nos permite quebrar a barreira unidirecional da nossa visão para ter imagens diferentes do mundo e inclusive de nós mesmos. Através de um capacete com um visor estereoscópico e duas câmeras flexíveis, que transmitem visões diferentes para cada olho, temos uma visão bipartida. Esse é o efeito que um dispositivo tecnológico causa em uma interação, ele nos expõe o mundo de acordo com as suas camadas, subdivisões e

---

<sup>40</sup>*Eyesect*, The constitute, 2012. Disponível em: <<http://theconstitute.org/eyesect/>>. Acessado em: 10/03/2017.

estruturas próprias. Nem sempre podemos direcioná-los, como no caso de *Eyesect*, muitas vezes são os próprios sistemas que escolhem o que mostrar. Somente quando temos a possibilidade de controlar essa estrutura estamos conscientemente reconfigurando o nosso aparato perceptivo para novas experiências.

**Figura 26** – *Eyesect* (The constitute, 2012)



Fonte: Site *The Constitute*. Disponível em: <<http://theconstitute.org/eyesect/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2.2.2.3 *I/VOID/O*<sup>41</sup> (Sandro Canavezzi de Abreu, 2003)

Essa obra é um verdadeiro quebra-cabeça, desafiando os participantes a encontrarem padrões em seu comportamento. No interior de uma esfera espelhada são exibidos vídeos de padrões de imagens animadas e processadas pelo computador. O interator movimenta um braço que posiciona uma câmera estereoscópica dentro da esfera, que por sua vez transmite as imagens para uma tela do lado de fora. O efeito de espelhamento côncavo confunde ainda mais a

<sup>41</sup> *I/VOID/O*, Sandro Canavezzi de Abreu, 2003.  
Disponível em: <<http://www.faued.ufu.br/node/130>>. Acessado em: 10/03/2017



visão, criando sobreposições e distorções nas imagens difíceis de serem entendidas. Ao experimentar posições diferentes é possível encontrar um lugar em que as imagens são menos caóticas. A obra demonstra como precisamos ajustar toda a composição do nosso aparato perceptivo para acessar a informação que também está particularmente estruturada.

**Figura 27 - I/VOID/O (Sandro Canavezzi de Abreu, 2003)**



Fonte: Site da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<http://www.faued.ufu.br/node/130>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2.2.3 Obscurecimento: entrelaçamento de tempo e espaço

Durante a experiência, alguns sistemas em funcionamento podem ao invés de expor as camadas do mesmo, como é o caso da composição, fazer o oposto e deixar sistemas importantes perceptivamente escondidos. Por exemplo, ao utilizar um projetor de imagens a atenção é voltada para a tela projetada, o que faz com que a lâmpada que de fato está produzindo o evento fique em segundo plano. Se ela vier a queimar será necessário que alguém venha trocá-la, usando um procedimento de instalação da mesma. A camada "instalação da lâmpada" atuava sem o conhecimento de ninguém, até que se tornou visível e interferiu na experiência. Nesse momento, se ninguém sabe trocar a lâmpada fica impossível continuar a usar o projetor.

Através das mediações técnicas é possível termos novas visões de mundo, percebendo sistemas que compõem o nosso ambiente. Isso implica na possibilidade de adaptar nossas ações a essas novas dinâmicas. Esse é um lugar em potencial para a arte, que poderia expor os sistemas que se tornaram previsíveis ou automatizados.

Muitos sistemas possuem agentes de monitoramento, captura de informações ou predefinições de uso que não são acessíveis ou sequer perceptíveis para o



usuário. Na *web*, estamos o tempo todo sendo monitorados por agentes artificiais, que coletam dados de acordo com nossas ações. Os *sites* conhecem padrões de navegação, interesses e as conexões mais relevantes de diversos usuários. Mais do que isso, eles se adaptam a essas condições e, além de apresentar conteúdo publicitário específico, eles também alteram o seu próprio modo de funcionamento, mudando o posicionamento ou destaque de elementos de uma página, alterando consideravelmente a experiência de navegação. Os sistemas podem monitorar até o seu próprio funcionamento, fazendo reajustes para otimizar procedimentos ou favorecer certos objetivos, sejam eles institucionais ou mesmo estabelecidos pelos próprios sistemas.

#### 2.2.3.1 *Feather Tales II*<sup>42</sup>, Ebru Kurbak e Ricardo O’Nascimento (2012)

Essas estruturas cobertas de penas sintéticas são sensíveis a ondas eletromagnéticas de celulares do ambiente, criando um novo modo de percebê-las. Segundo o autor da obra, *Feather Tales II* faz uma alusão aos arrepios que são fenômenos fisiológicos que ocorrem em várias espécies animais em resposta a variações emocionais como irritação, medo, susto, admiração e desejo sexual. Assim a instalação expõe a presença de diálogos invisíveis a olho nu, mas ainda não podemos saber quem os está produzindo ou o significado do que está sendo transmitido.

---

<sup>42</sup> *Feather Tales II*, Ebru Kurbak e Ricardo O’Nascimento, 2012. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ebru-kurbak-ricardo-onascimento-feather-tales-ii/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ebru-kurbak-ricardo-onascimento-feather-tales-ii/)>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 28** - *Feather Tales*, Ebru Kurbak e Ricardo O’Nascimento (2012)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ebru-kurbak-ricardo-onascimento-feather-tales-ii/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ebru-kurbak-ricardo-onascimento-feather-tales-ii/)>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 2.2.3.2 *Plink Blink*<sup>43</sup>, Ozge Samanci, Blacki Li Rudi Migliozi e Daniel Sabio (2014)

Assim como a obra *Osmose* explora a nossa respiração, que muitas vezes é um ato involuntário, o sistema de *Plink Blink* possui câmeras que identificam o piscar dos olhos que passa a fazer parte da mediação. Somos convidados a piscá-los voluntariamente para acionar sons de instrumentos musicais. Cada câmera funciona como um microfone e está relacionada a um instrumento diferente. Dessa forma, em conjunto, os participantes tocam uma música com os olhos, devendo se atentar em qual parte da música estão atuando.

Os processos que estão obscurecidos em mediações atuam silenciosamente, tendo pouca influência nas ações do sistema. Mas ao mudar o contexto eles podem ser apropriados novamente por outros agentes e influenciar o curso das ações. Essa obra demonstra como a arte é capaz de ressignificar agentes para que, através da

---

<sup>43</sup> *Plink blink*, Ozge Samanci, Blacki Li Rudi Migliozi e Daniel Sabio, 2014. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2015/file-sao-paulo-2015-installation-75/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2015/file-sao-paulo-2015-installation-75/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017.

sua participação em sistemas interativos, possam ser percebidos novamente como uma peça fundamental para o funcionamento de processos maiores. Ao reconfigurar as regras que traçam relações entre os agentes do sistema, podemos torná-los mais aparentes e assim repensar o quanto eles nos afetam em outros contextos.

**Figura 29** - *Plink Blink*, Ozge Samanci, Blacki Li Rudi Migliozi e Daniel Sabio (2014)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2015/file-sao-paulo-2015-installation-75/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2015/file-sao-paulo-2015-installation-75/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 2.2.4 Delegação: transposição da fronteira entre signos e coisas

Um objeto pode receber e atuar em outros contextos de acordo com funções atribuídas por agentes do sistema que não são as funções originais daquele objeto. Por exemplo, um quebra-molas, que assume a função tanto de desacelerar carros como de preservar a segurança nas estradas. Em algum momento esse objeto é configurado por um agente e passa a exercer uma função ordenadora, mesmo na ausência daquele outro no novo contexto.

Um conceito discutido por Nunes (2010) nesse contexto é o espaço panóptico. Em uma prisão existem torres de observação em que os presos não sabem se existem pessoas monitorando ou não. Esse ambiente faz com que eles se sintam sempre observados, mesmo sem a presença do guarda. As câmeras substituem, nesse caso, a presença dos guardas. Muitas obras artísticas, como por exemplo *Zoom Pavillion*, de Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko (2015),

discutida no Capítulo 3, utilizam câmeras de segurança deslocadas de seu contexto de controle para construírem novas relações com o público.

Em ambientes virtuais, os avatares também possuem relações delegadas uma vez que são modelos tridimensionais de personagens responsáveis por representar e mediar todas as relações do interator com o sistema. Eles são a manifestação de cada interator no mundo virtual.

#### 2.2.4.1 *Can You See Me Know*, Blast theory (2003)

O jogo *Can You See Me Know*<sup>44</sup> faz uma exposição desse efeito ao propor um jogo entre atores reais, que correm nas ruas dotados de um dispositivo com GPS conectado ao um mundo virtual e representados por avatares na cor preta, e oponentes virtuais com avatares da cor branca. Eles são convidados a perseguirem esses jogadores virtuais que podem navegar através da *internet* no mesmo ambiente, mas através de uma interface diferente. Os oponentes virtuais não lidam com os objetos físicos que estão presentes na interação dos outros atores, agem em uma realidade diferente em que sofrem efeito de outras regras. Porém, ainda são afetados pelos avatares pretos que representam os atores reais.

Ao atuar em sistemas através de *avatares* estamos sendo obrigados a respeitar as limitações de atuação que eles possuem, mas também ampliamos a nossa capacidade de perceber outras relações que estão sendo construídas no sistema. Em *Can You See Me Know* os participantes que estão correndo atrás de pessoas virtuais utilizam um mapa que expande a percepção espacial, mas ao mesmo tempo não é capaz de identificar pessoas físicas, carros e outros objetos que podem surgir ao acaso.

---

<sup>44</sup> *Can You See Me Know*, Blast theory, 2003.

Disponível em: <<http://www.blasttheory.co.uk/projects/can-you-see-me-now-installation/>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 30** - Telas do jogo *Can You See Me Know*



Fonte: Site da produtora. <<http://www.blasttheory.co.uk/projects/can-you-see-me-now-installation/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2.3 Miatização

Além da mediação, Bastos (2012) e Braga (2012) sugerem que os estudos em midiatização são mais abrangentes que aqueles baseados apenas em mediações por que se concentram mais nas transformações dos meios do que em seus impactos nos agrupamentos sociais. O processo de midiatização se refere a um crescimento da participação de novas vozes na construção de discursos na sociedade, fora dos meios de comunicação mais populares. Esses novos agentes trazem muitas vezes um discurso crítico e que pode ir contra um discurso hegemônico e controlador, produzindo visões alternativas em relação a determinado assunto público. No contexto das obras computacionais interativas, esse comportamento é visualizado através do agenciamento e através da reconfiguração sistêmica dos agentes, que podem mudar seus padrões de comportamento para obter novas perspectivas do mundo.

A midiatização se relaciona à não centralidade dos agregados sociais, em que qualquer ator pode influenciar no comportamento dos demais, e qualquer coisa pode ser um ator. Quando a midiatização se concentra mais nos estudos da circulação que acontece após a recepção dos produtos midiáticos, ela se aproxima da ideia de que os agenciamentos só podem ser entendidos através do que ele produz e transforma no ambiente. Para Braga (2012) uma novela, por exemplo, existe muito mais nos comentários, críticas e reconstituições que se fazem após a sua exibição

na televisão. É nesse contínuo relacionamento que os produtos midiáticos se mantêm vivos, se redefinindo em cada novo contexto social.

Nessa circulação dos discursos, as lógicas de contratos sociais são substituídas por interfaces, em que os receptores migram entre várias zonas de produção alternativas e informais que vão além das fontes de informação mais difundidas. Esse movimento de redefinições e abertura de novos acessos é um processo de ressignificação dos próprios produtos, que nesses novos contextos encontram e traçam novos caminhos de influência<sup>45</sup>.

A absorção de um comportamento não se dá por habituação, mas por invenção social, que busca modificar estruturas para implantar os seus próprios mecanismos. Ocorre então uma espécie de “recontextualização”, em que as referências habituais são deslocadas ou complementadas, os próprios circuitos elaboram as regras de circulação para atribuírem sentido aos produtos nos novos contextos. Os grupos possuem suas previsões do que pode ser circulado, ou seja, escolhem o que poderão ouvir ou relacionar. A invenção social é necessária para que esses grupos atualizem a sua capacidade de recepção e assim permitam a circulação de novas mensagens (BRAGA, 2012).

Ao aproximarmos o conceito de midiatização ao de reconfiguração sistêmica em obras computacionais interativas reforçamos a necessidade de reconfiguração para permitir a produção de novas relações e significados. Ao se recontextualizar, um agente está expandindo a capacidade de atuação de todo o grupo de agentes associados a ele, atingindo novas camadas da realidade.

---

<sup>45</sup> “[...] sublinhamos que, a rigor, não é “o produto” que circula – mas encontra um sistema de circulação no qual se viabiliza e ao qual alimenta. O produto, entretanto, é um momento particularmente auspicioso da circulação – justamente porque, consolidado em sua forma que permanece (e que se multiplica, na sociedade em midiatização), pode continuar circulando e repercutindo em outros espaços. O produto, por sua permanência e também porque se molda ao mesmo tempo em que busca moldar os ambientes em que se põe a circular, torna-se um especial objeto de observação para inferências sobre os processos mais gerais em que se inscreve. [...] Esses circuitos contemporâneos envolvem momentos dialógicos, momentos “especializados”; momentos solitários – o mundo circula em nosso self – e momentos tecno-distanciados, difusos. Todos esses momentos se interferem – se apoiam às vezes, certamente se atrapalham. Uma percepção que ocorre, diante de tais processos, a exigir elaboração reflexiva, é que com frequência se caracterizam como “circuitos canhestros”, exatamente porque tentativos.” (BRAGA, 2012, p. 44).

## 2.6 Experiências artísticas mediadas em agenciamentos

As interações não existem sem mediações, algo que pode ser explorado de maneira particular em obras artísticas que utilizam sistemas computacionais interativos. Nos exemplos a seguir, apresentaremos discussões sobre novos modos de produção de conteúdo, novas relações que podem ser criadas entre humanos e novas percepções de camadas ocultas de sistemas que dependem do nosso engajamento com sistemas computacionais artísticos para serem observadas.

### 2.6.1 *Exquisite Forest*<sup>46</sup>, Chris Milk e Aaron Koblin (2012)

A página *web* de *Exquisite Forest* contém animações criadas coletivamente entre os anos de 2012 e 2014. As animações são organizadas em árvores de maneira que é possível que uma animação seja continuada por várias outras, criando assim bifurcações, metaforicamente representada pelos galhos da árvore. No final de cada galho há uma folha, que indicaria o final de uma animação. Ao clicar nas folhas é possível visualizar a animação completa. O usuário pode também clicar nas partes que compõem cada galho, exibindo apenas a animação daquele ponto correspondente. A seguir o usuário pode escolher visualizar um dos galhos conectados à estrutura da animação final ou ele mesmo desenhar um novo trecho de animação a partir daquele ponto, funcionalidade que esteve disponível até 2014. Hoje só é possível visualizar as animações já criadas.

---

<sup>46</sup> *Exquisite Forest*, Chris Milk e Aaron Koblin, 2012.

Disponível em: <<http://www.exquisiteforest.com/forest#tate>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 31** - Exemplos de árvores em *Exquisite Forest*



Fonte: Site da obra. Disponível em: <<http://www.exquisiteforest.com/forest#tate>>. Acessado em: 10/03/2017.

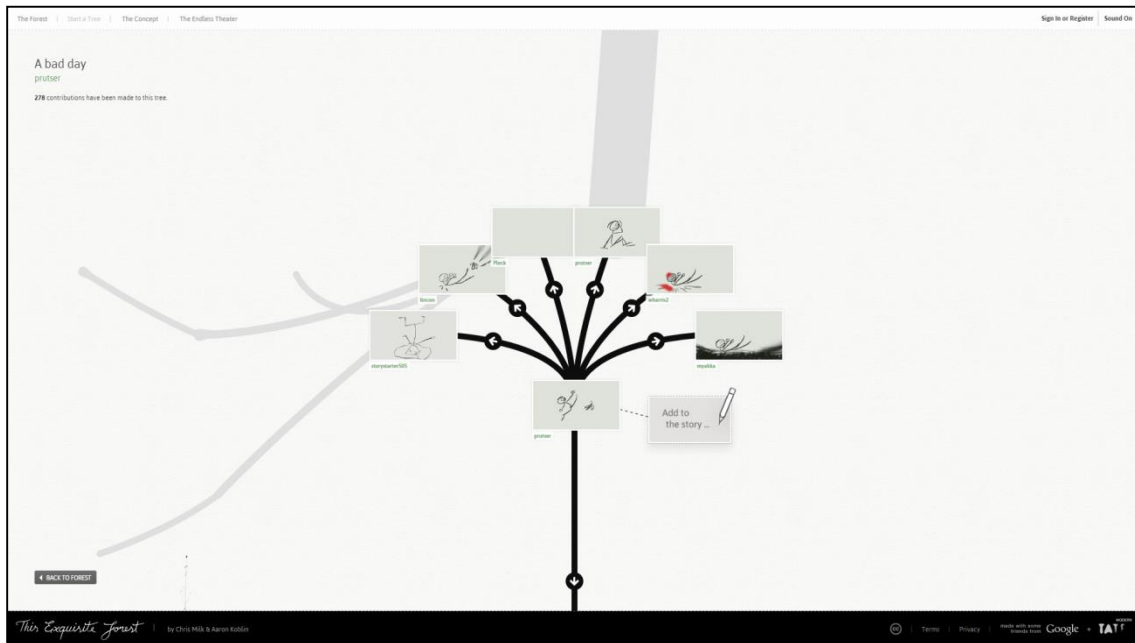
**Figura 32** - Exemplo de descrição de uma árvore em *Exquisite Forest*



Fonte: *Ibidem*.



**Figura 33** - Exemplo de bifurcação de uma árvore em *Exquisite Forest*



Fonte: *Ibidem*.

Algumas árvores possuem o que os criadores do sistema chamaram de "curadoria", que significa que o criador da árvore é quem autoriza a inclusão de novas animações. O criador pode deixar nesse caso uma nota contendo as sugestões de regras e critérios para aceitar o conteúdo das animações. Por exemplo, pode ser sugerido que todos os quadros da animação tenham uma bola. A partir daí os usuários podem desenhar bolas de golfe, basquetebol, futebol americano, sinuca etc. É uma regra que interfere no modo de produzir dos usuários, uma vez que eles vão precisar adaptar a sua contribuição.

Porém, mesmo com essa sugestão, alguns usuários adicionaram quadros com conteúdo fora da regra, sem nenhuma bola, e entre esses alguns foram continuados e outros não. Se o sistema continuasse a funcionar até hoje, com o tempo existiriam cada vez mais animações que não respeitariam a regra pretendida. A possível inabilidade de desenho, ou de usar a interface ou, ainda, de perceber que existem regras escritas por outros usuários influenciaria nas contribuições futuras, desestabilizando a regra.

A seguir listamos algumas outras opções do sistema:

- a) há no sistema a possibilidade de reportar abuso por parte de usuários que postarem conteúdo impróprio;

- b) podemos listar as contribuições por usuários;
- c) realizar busca textual por animações;
- d) buscar animações ordenando por categorias como "mais vistas", "mais alimentadas", "mais recentes" e "*In Tate Modern*" (animações que participaram da exibição da obra durante evento de mesmo nome).

A tentativa de estabelecer regras para as animações e centralizar a interação em um agente controlador na maioria das vezes não é respeitada, o que reflete um comportamento mais próximo de um rizoma e menos de uma árvore, segundo Deleuze e Guattari (2000). Podemos pensar que o rizoma está presente nessas outras opções de busca textual, categorias e mapeamento por usuário, que relacionaria contribuições entre árvores, expandindo as possibilidades de relações entre as árvores para além da primeira animação de uma sequência de galhos. Porém, seria interessante também se uma árvore pudesse se conectar com outra, criando estruturas mais descentralizadas. Formaríamos, ao invés de árvores, labirintos de animações possivelmente intermináveis. Se os usuários ainda pudessem escolher durante a exibição qual dos caminhos seguir, teríamos uma infinidade ainda maior de possibilidades.

### 2.6.2 *People on People*<sup>47</sup>, Rafael Lozano-Hemmer (2011) e *A Tail of Spacetime*<sup>48</sup>, Anno Lab (2014)

A instalação *People on People* possui uma captura de vídeo da própria sala que é projetada na parede de maneira que as pessoas presentes passam por ela e ao mesmo tempo fazem sombras na tela, tornando a projeção mais nítida. O tamanho das sombras varia de acordo com a distância em relação à tela. A projeção do vídeo às vezes exibe as pessoas em tempo real, mas em outros momentos exibe imagens atrasadas, capturadas em outros momentos da mesma instalação. Os dispositivos possuem sistema de reconhecimento facial e rastreamento 3D,

---

<sup>47</sup> *People on People*, Rafael Lozano-Hemmer, 2011.

Disponível em: <<https://vimeo.com/108010507>>. Acessado em: 10/03/2017.

<sup>48</sup> *A Tail of Spacetime*, Anno Lab, 2014.

Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017.

demonstrados em um monitor ao lado da sala da instalação. O artista explora a ideia de co-presença.

**Figura 34** - *People on people*, Rafael Lozano-Hemmer (2011)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017.

Uma particularidade dessa experiência é ser possível ver a si mesmo percebendo o ambiente. Muitos interatores brincam com as sombras projetadas. Essa reação será visualizada posteriormente por ele ou por outras pessoas e trará um impacto para o próprio interator. Há nesse momento, segundo o autor, uma fantasmagórica sobreposição de passado e presente.

Com um comportamento semelhante a *People on People*, a obra *A Tail of Spacetime* utiliza um sistema de captura que exhibe os movimentos atrasados dos participantes que tocarem na estrutura metálica que fica em frente à tela. Desse modo é possível interagir consigo mesmo, em tempos diferentes, e o seu movimento começa a ser repensado para se adaptar a intervenções passadas e futuras.

**Figura 35** - *Tail of Spacetime*, Anno Lab (2014)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_sp\\_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt](http://file.org.br/file_sp_2015/file-sao-paulo-2015-installation-88/?lang=pt)>. Acessado em: 10/03/2017.

É sempre através de mediações que podemos ver a nós mesmos. Mesmo pelo espelho, nossa imagem é sempre invertida, alterada pelo mediador. Aqui não é diferente, aparecemos através das câmeras, da projeção e do tempo de funcionamento da transmissão, ora atrasado, ora dito "em tempo real". Porém, a ideia de simultaneidade é ilusória, a exibição é sempre atrasada, alterada, "re-exibida", "re-presentada", refeita. O que vemos é uma outra perspectiva de nós mesmos, um relato mediado pelo sistema da instalação. Estamos percorrendo um rastro de um movimento que produzimos no passado, capaz de interferir em outro tempo. As obras expõem, portanto, um modo de percepção diferente sobre nós mesmos.

O sucesso dessas obras está no trabalho de direcionamento da nossa atenção. A dinâmica se estende pelos elementos em movimento e a projeção "em tempo real". Nós naturalmente percebemos mais rápido os elementos que estão em movimento do que aqueles que estão estáticos. Quando temos então um movimento repetido tão rapidamente que não há tempo para que nossa memória de curto prazo perca a referência, temos um engajamento ainda maior. É mais fácil ligar um fato ao outro porque estão visivelmente relacionados em um tempo que podemos acompanhar.

Nessas instalações nossas ações influenciam outras pessoas e nós mesmos em várias dimensões de significado ao mesmo tempo, assim como em várias outras situações na vida. Estamos sendo atravessados o tempo todo por diversas realidades obscuras e imperceptíveis na qual também habitamos. Não sabemos até que ponto podemos nos conhecer de verdade, sem considerar todas essas infinitas relações que se estabelecem em todas as direções e sentidos, sabendo que algumas se curvam e apontam novamente para nós mesmos. Aproveitando as palavras do artista de *People on People*, Rafael Lozano-Hemmer, as nossas projeções são como fantasmas que nos assombram com questões ainda não resolvidas.

### 2.6.3 *Coisa Vista*<sup>49</sup>, Lucas Bambozzi (2014)

Essa instalação exibe em vídeo poemas de autores como Clarice Lispector e Alberto Caeiro relacionados à fugacidade da visão e da atenção. Cada poema é exibido palavra por palavra e sua leitura pode ser interferida ou por ruídos na imagem ou pela aceleração e sobreposição das palavras, como pode ser visto na Figura 36.

Os ruídos ocorrem de acordo com o som do ambiente. Os ruídos são adicionados também no áudio da instalação. As imagens de interferência são desconexas e vão sendo sobrepostas. Até o ponto em que o áudio se torna incômodo e as imagens ilegíveis. Assim, é necessária uma colaboração do público

---

<sup>49</sup> *Coisa Vista*, Lucas Bambozzi, 2014.

Disponível em: <<http://www.lucasbambozzi.net/projetosprojects/coisa-vista-operacoes-aditivas>>. Acessado em: 10/03/2017.

para conseguir realizar a leitura, quanto mais concentrados mais percebem que interferem menos na imagem e que devem permanecer concentrados.

A obra é mais um exemplo que trabalha a questão da nossa atenção interferindo na percepção. Em *Coisa Vista*, a integração do público é necessária para reduzir os ruídos das imagens. Cada leitura é também diferente, porque cada vez que muda o público, muda também a sobreposição dos ruídos.

**Figura 36** - *Coisa Vista*, Lucas Bambozzi (2014)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.lucasbambozzi.net/projetosprojects/coisa-vista-operacoes-aditivas>>. Acessado em: 10/03/2017.

#### 2.6.4 *Elucidation Feedback*<sup>50</sup>, Ben Jack (2011)

Vestindo um capacete que capta ondas cerebrais o interator de *Elucidation Feedback* é convidado a se manter concentrado para que as imagens de padrões de imagens animadas e geradas computacionalmente ao redor da sala e audio se alterem. Os padrões de imagem e som se tornam mais ordenados de acordo com o nível de atenção. Assim, um efeito em cadeia mantém-se em contínuo processo de

---

<sup>50</sup> *Elucidation Feedback*, Ben Jack, 2011.

Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ben-jack/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ben-jack/)>. Acessado em: 10/03/2017.



mudança. O interator humano e o sistema estão produzindo juntos as imagens e sons, um interferindo no outro.

**Figura 37** - *Elucidation Feedback*, Ben Jack (2011)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ben-jack/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ben-jack/)>.

Acessado em: 10/03/2017.

A participação do interator aumenta de acordo com o seu nível de atenção, algo que não temos capacidade de medir sozinhos. O nível de engajamento em um sistema interativo afeta o modo e as possibilidades de produção de sentido. A concentração, como vimos, é um esforço que exige uma reconfiguração do aparato perceptivo para nos mantermos em equilíbrio dinâmico com os fatores externos. Quanto mais concentrados e interligados estivermos produziremos significados mais complexos e mais relacionados às diversas camadas do sistema. A descrição da

obra complementa dizendo que "quanto mais você olha, mais você vê. Quanto mais você vê, mais você olha" <sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> Site do *FILE*, tradução nossa do original: "*The more we look, the more we see, the more we see the more we look.*" Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ben-jack/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ben-jack/)>. Acessado em: 10/03/2017.



### 3 AGENTES INTELIGENTES E AGENCIAMENTOS

As obras do Capítulo 2 apresentam maneiras criativas de interação com sistemas computacionais que procuram nos sensibilizar para a necessidade de reestruturação da nossa percepção para manter diálogos com eles. Porém observamos que falta nesses exemplos uma reconfiguração autônoma do próprio sistema, que além de somente alterar parâmetros poderia realizar uma reprogramação interna de suas estruturas a partir das experiências vividas, adaptando seu comportamento aos novos parâmetros, independente da intervenção dos interatores humanos. Por exemplo, a obra *Elucidation Feedback* altera os padrões exibidos na tela de acordo com o nível de concentração do interator, mas os padrões são desenhados seguindo sempre os mesmos procedimentos de computação gráfica, o sensor capta sempre o mesmo tipo de informação: intensidade de concentração. Não há um processo que modifica essas estruturas. Os agentes inteligentes que serão apresentados a seguir usam a I.A. para buscar mais autonomia para escolher ações adequadas para ambientes diferentes segundo uma auto-avaliação. Iremos apresentar nesses agentes quais são as mudanças que ocorrem nos seus modelos de representação do mundo e como avaliam o seu modo de agir.

A escolha da ação de um agente inteligente pode depender de todo o histórico de percepções que ele armazenou. O modelo que determina essa escolha é chamado **função do agente**, e sua implementação em código chamada **programa do agente**. Os agentes são classificados de acordo com o funcionamento desse programa. Russel e Norvig (2013) destacam quatro classes gerais de tipos agentes:

1. Agentes reativos simples: não utilizam o histórico de percepções para determinar suas ações. Baseiam suas decisões apenas no estado atual do mundo e nas regras estabelecidas em seu programa. Ainda assim possuem certo grau de imprevisibilidade devido às mudanças de comportamento relacionadas às variações das condições externas, como vimos no Capítulo 1 em relação ao comportamento de algoritmos;
2. Agentes reativos baseados em modelos: estruturam o histórico de percepções em modelos que armazenam o estado atual do ambiente, ou seja, possuem estruturas que simulam o comportamento do mundo e são usadas para prever acontecimentos e assim tomar decisões. Porém, a

estrutura usada para criação do modelo é sempre a mesma, existindo modelos mais ou menos flexíveis a mudanças de contexto. O modelo pode ser atualizado, mas sempre de acordo com os mesmos parâmetros. Sabemos que essa condição já produz comportamentos complexos, mas veremos que é possível aprofundá-los ainda mais;

3. Agentes baseados em objetivos: medem o desempenho de suas ações baseadas em uma medida de desempenho. Importante citar que um agente inteligente só é considerado autônomo se os objetivos que medem o seu desempenho foram traçados pelo próprio agente, e não pelo seu desenvolvedor (RUSSEL e NORVIG, 2013). Essa medida é mais uma variável que altera o comportamento do agente, interferindo na tomada de decisões e na previsão de ações futuras. Dependendo do programa do agente ele pode conter um processo que calcula várias alternativas antes de definir qual ação levará ao cumprimento do objetivo. Em alguns casos ele pode chegar à conclusão de que não conhece ainda uma solução e deverá explorar o ambiente para encontrar algum caminho novo. Esse tipo de agente já começa a realizar uma análise do próprio modelo, detectando falhas no mesmo ou informações inconclusivas;
4. Agentes baseados em utilidade: atribuem uma medida de "felicidade" ou qualidade das ações e escolhas realizadas. Como o termo "felicidade" pode parecer inadequado para textos científicos Russel e Norvig (*op. cit.*) preferem o termo "utilidade". Para esses agentes, se uma escolha em determinado contexto não foi tão bem executada, no futuro o agente irá procurar uma outra solução que seja mais eficaz. Ou seja, mesmo cumprindo um objetivo, seja ele traçado pelo próprio agente ou não, a diferença é que ele irá avaliar se não havia uma maneira mais adequada de atingir a sua meta. Se existirem mais de uma alternativa para atingir o mesmo objetivo ele é capaz de escolher a que julga mais interessante, de acordo com suas próprias conclusões.

Qualquer agente inteligente pode ainda manter um processo de aprendizado em seu programa. Esse processo trabalha com um elemento de realimentação do crítico (qualidade das ações) que modifica por sua vez o elemento de desempenho, que lida com uma medida de alcance dos objetivos. Existem ainda alguns agentes

que realizam processos exploratórios, em que são feitas ações aleatórias e ainda não experimentadas, que podem gerar novos aprendizados, as vezes até mais satisfatórios.

A maioria das obras apresentadas nesta dissertação, até então, possuem agentes que se classificam como reativos simples. Em relação aos demais, os agentes reativos simples são menos complexos, o seu impacto é menor nos agenciamentos porque interpretam menos informações do ambiente, porém dependendo do contexto podem gerar sistemas emergentes e mais complexos como foi discutido nos capítulos anteriores. Russel e Norvig (2013) declaram que nem sempre é eficaz utilizar agentes mais complexos para atividades que não demandam tantos recursos. Muitas vezes compor sistemas com agentes de classificações diferentes é mais adequado, concentrando os agentes mais complexos em partes do problema cujo ambiente é mais dinâmico.

### **3.1 Agentes inteligentes e ambientes**

O conhecimento do agente altera seu comportamento, baseado em experiências anteriores, para que possa agir de maneira mais adequada aos desafios futuros. Quando novamente em ação, o agente coleta os dados do ambiente e após analisá-lo escolhe como vai atuar. Em relação aos ambientes de atuação, Russel e Norvig (*op. cit.*) levantam os principais fatores a serem considerados para determinar qual o melhor tipo de agente para cada contexto. Os ambientes podem ser observáveis ou parcialmente observáveis, agente único ou multiagente, determinístico ou estocástico, episódico ou sequencial, estático ou dinâmico, conhecido ou desconhecido. A seguir um detalhamento de cada um deles:

- a) Observável vs. Parcialmente observável: quando é possível ter acesso a todas as variáveis de um problema, o ambiente é considerado observável. É o caso de um jogo de xadrez, em que se conhece todas as posições das peças e todas as regras de movimentação das mesmas. Mas a grande maioria dos problemas de I.A. são parcialmente observáveis, em que só se tem acesso a uma parte do ambiente ou determinados objetos envolvidos de cada vez;
- b) Agente único vs. multiagente: se existe algum outro agente que modifica o ambiente então ele é multiagente. A dificuldade para o agente de I.A. está em

determinar o que pode ser considerado um agente. Um exemplo citado por Russel e Norvig (2013) seria o problema de um motorista de táxi artificial. Dependendo da situação eles terão que definir se outros veículos são agentes ou apenas objetos comportando-se de acordo com as leis da física. Se o outro motorista for interpretado como um outro agente, a imprevisibilidade de seu próximo movimento é maior. Outro fator interessante nesse tipo de ambiente é que os outros agentes podem ter relações de competitividade, como por exemplo em jogos eletrônicos, ou colaboração. Em casos de competição, o comportamento aleatório muitas vezes surge como mais eficaz, porque evita a previsibilidade dos outros agentes. E ainda, a comunicação com frequência emerge como uma boa alternativa em ambientes multiagente, uma conclusão apontada pelos próprios agentes durante a simulação;

- c) Determinístico vs. estocástico: em um ambiente determinístico é possível calcular o próximo estado a partir do estado atual, utilizando cálculos matemáticos ou análises combinatórias. Em um jogo de xadrez podemos calcular todas as opções de movimento do adversário para a próxima jogada, mesmo sendo muitas combinações. Porém, se tentarmos calcular todas as jogadas até o final esse cálculo irá demorar muito tempo, mas ainda assim trata-se de um ambiente determinístico. Na maior parte das vezes os ambientes são considerados estocásticos, quando a quantidade de cálculos para prever situações futuras é inviável de ser realizada;
- d) Episódico vs. sequencial: determinar se um ambiente é episódico ou sequencial leva em consideração se as etapas de decisões têm ou não relação com as etapas seguintes. Uma máquina que deve analisar se uma peça de fábrica está com defeito segue um modelo episódico, a decisão não afeta a próxima análise porque já seria outra peça. Em um jogo de xadrez o ambiente é sequencial porque a escolha da jogada atual afeta diretamente na próxima;
- e) Estático vs. dinâmico: problemas estáticos não precisam ser resolvidos em tempo reduzido porque não afetará no resultado. Já em ambientes dinâmicos novos desafios podem surgir e o tempo passa a ser um fator importante nas análises;

- f) Discreto vs. contínuo: nos ambientes discretos o espaço pode ser dividido em valores inteiros, ou em tabelas fixas, com coordenadas bem definidas. Porém, quando se tem uma infinidade de posições possíveis, ângulos e casas decimais, o espaço é considerado contínuo. O tabuleiro de xadrez é um espaço discreto, com 32 casas, 8 colunas, 8 fileiras, direções vertical, horizontal e diagonal. Já uma partida de futebol possui inúmeras posições no campo para os jogadores e a bola segue infinitas trajetórias no espaço tridimensional;
- g) Conhecido vs. desconhecido: No jogo de xadrez conhecemos todas as regras antes de iniciar a partida, por isso é um ambiente conhecido. Em instalações interativas o ambiente é desconhecido, normalmente não sabemos como as reações acontecem e precisamos experimentar para tirarmos nossas próprias conclusões. Mas como demonstrado no projeto *Hikari Cube*, no Capítulo 2, nem sempre deciframos o modo de funcionamento na primeira interação. O cubo nessa instalação se acende de acordo com o movimento do interator, que ao se aproximar pode interpretar erroneamente que a relação se dá pela distância em relação ao cubo e não pelo movimento.

Os ambientes mais complexos são os parcialmente observáveis, multiagente, estocásticos, sequenciais, dinâmicos e desconhecidos. Um exemplo citado desse ambiente por Russel e Norvig (2013) é uma inteligência capaz de controlar um taxi: recebe pedidos, calcula a rota mais rápida, segura e barata, acompanha a sinalização e o movimento dos outros motoristas e poderia se aventurar em cidades que desconhece as leis de trânsito.

### **3.2 Componentes dos agentes inteligentes**

Os componentes dos agentes responsáveis pelos modelos de representação do mundo possuem também variações de acordo com a complexidade dos ambientes. Essa mudança define se o modelo é mais ou menos flexível às alterações externas. Um modelo mais dinâmico, não utiliza os mesmos parâmetros o tempo todo para se reconfigurar, mas mantém uma estrutura relacional que é capaz de adaptar suas regras e relacionamentos entre os elementos externos para novas condições. A reconfiguração sistêmica passa a não depender de uma ação

centralizada no modelo, mas de uma atualização constante do modelo a partir de observações do contexto. Os componentes segundo Russel e Norvig (2013) se dividem em: atômicos, fatorados e estruturados.

- a) Atômico: nesse modelo os estados do mundo são considerados indivisíveis. Um exemplo é um aspirador de pó inteligente que considera o estado atual do ambiente como "limpo" ou "sujo". Pode não ser a melhor solução se estiver em um ambiente muito grande ou muito dinâmico, porque se apenas uma pequena parte estivesse suja, já seria considerado sujo e a máquina limparia todo o local novamente. Os modelos atômicos são mais indicados para ambientes discretos, determinísticos e estáticos;
- b) Fatorado: esses modelos possuem um conjunto de dados que refletem as variáveis que descrevem o ambiente. Os dados são analisados em separado para determinar as ações do agente. Esse tipo de modelo pode representar também a incerteza em relação a um dado não coletado e permite que o agente adote uma determinada política para essa situação. Os modelos fatorados são mais utilizados em problemas de lógica proposicional, por exemplo, que analisam se uma condição pode ser considerada verdadeira ou falsa a partir de uma série de proposições iniciais;
- c) Estruturado: esses modelos descrevem as relações existentes entre os objetos do mundo, criando estruturas de dados relacionais. Em alguns casos o ambiente possui situações tão específicas que não existem variáveis suficientes para descrevê-lo. Nesses casos a análise é mais flexível se descrevermos as relações do elementos do mundo<sup>52</sup>. Porém, essa é uma operação custosa computacionalmente, porque para tomar decisões é necessário verificar várias combinações possíveis de relações construídas entre os elementos. São exemplo as implementações que possuem banco de dados relacionais, aprendizagem baseada em conhecimento e compreensão

---

<sup>52</sup> “Um agente cuja compreensão de “cachorro” só vem de um conjunto limitado de sentenças lógicas, como “Cão(x)  $\Rightarrow$  Mamífero (x)” está em desvantagem em comparação com um agente que viu cachorros correr, brincou de persegui-los e foi lambido por um.[...] Para entender como os agentes humanos (ou animais) funcionam, temos de considerar o agente como um todo, não apenas o programa do agente. Na verdade, a abordagem de cognição incorporada alega que não faz sentido considerar o cérebro separadamente: a cognição ocorre dentro do corpo, que está incorporado em um ambiente. Precisamos estudar o sistema como um todo; o cérebro aumenta seu raciocínio quando se refere ao ambiente, como o leitor ao perceber (e criar) marcas no papel para transferência de conhecimento. No âmbito do programa de cognição incorporada, robótica, visão e outros sensores tornam-se centrais, não periféricos. “ (*ibid.*, p.).

da linguagem natural. Reforçamos a importância desse tipo de modelo de agente para a criação de obras mais complexas, uma vez que o próprio agente se torna capaz de reestruturar os seus modelos de descrição do mundo.

A seguir as discussões sobre a influências dos tipos de agentes inteligentes nas experiências em obras interativas. As maioria das obras discutidas nos outros capítulos até agora que possuem implementações de I.A. já apresentavam agentes reativos simples, com complexidade menor comparada aos outros tipos apresentados nesse capítulo. Por esse motivo continuaremos a discussão a partir dos agentes baseados em modelos.

### 3.3 Agentes reativos baseados em modelos

Os agentes baseados em modelos possuem uma estrutura interna de representação do mundo que é acessada para definir qual comportamento será seguido a partir das leituras que fizerem no ambiente. Alguns desses agentes possuem reações limitadas, mas a forma como interpretam as variações do ambiente não é trivial, porque pequenas variações podem ocasionar essas mudanças. Seus modelos podem ser atualizados após novas experiências, mas não reprogramados, mantendo sempre a mesma estrutura.

#### 3.3.1 *Sniff*<sup>53</sup>, Karolina Sobecka (2009)

Um campo de aplicação da I.A. é na construção de comportamentos adaptativos. Os agentes são capazes de adequarem seus comportamentos a partir de pequenas reações, o que amplifica a sensação de que a todo momento o interator pode ser surpreendido.

Em *Sniff* um cachorro virtual habita uma tela de vídeo, posicionada próxima a um ponto de ônibus e reage de diferentes maneiras às interações das pessoas que passam por ali. As pessoas começam a procurar quais os movimentos que o fazem agir de maneira mais ou menos agressiva ou seguir comandos como sentar, deitar e

---

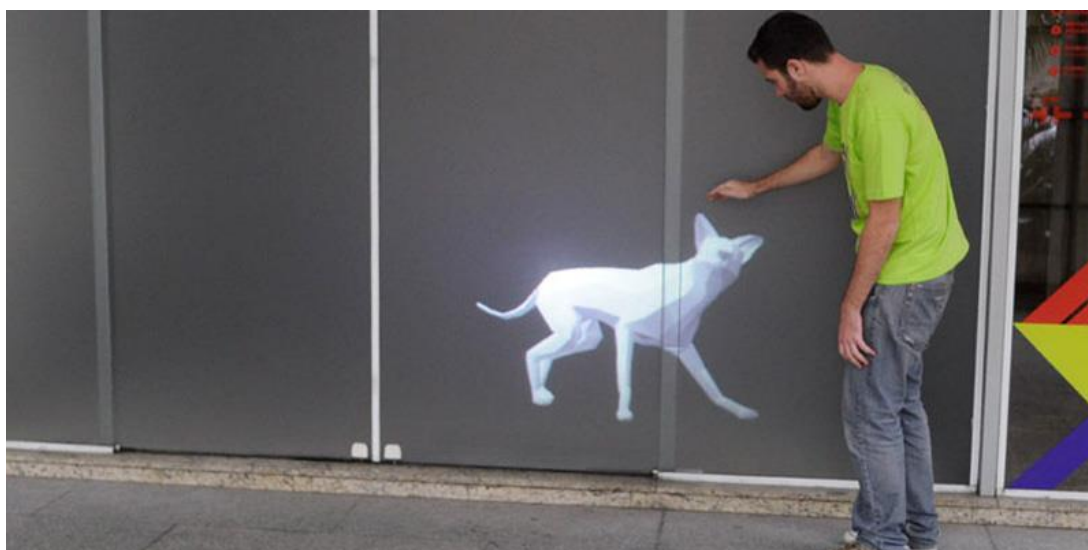
<sup>53</sup> *Sniff*, Karolina Sobecka, 2009.

Disponível em: <<http://www.gravitytrap.com/artwork/sniff>>. Acessado em: 10/03/2017.

levantar. Os movimentos e poses dos interatores são interpretados pelo ser virtual que então muda seu comportamento.

O sistema computacional por traz de *Sniff* é capaz de interpretar as mudanças de gestos corporais que ocorrem nos interatores. Esses é que estão na verdade modificando seu olhar, sua experiência e sua relação com o cachorro virtual. O agente virtual segue comportamentos predeterminados, mas o interator não os conhece e muito menos o que os ativa. Quando o interator começa a relacionar quais movimentos são entendidos pelo ser virtual ele começa a experimentar outros para descobrir até que ponto pode ser surpreendido por essas reações.

**Figura 38** – *Sniff*, Karolina Sobecka (2009)



Fonte: Galeria da artista. Disponível em: <<http://www.gravitytrap.com/artwork/sniff>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.3.2 *Prosthetic Head*<sup>54</sup>, Stelarc (2003)

Baseado no software A.L.I.C.E.<sup>55</sup> (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) a instalação *Prosthetic Head* permite conversar com uma cabeça virtual que representa a figura do próprio artista da obra, como pode ser visto na Figura 39. O interator digita uma frase no teclado, o algoritmo a interpreta e responde, baseado

<sup>54</sup> *Prosthetic Head*, Stelarc, 2003.

Disponível

em: <[https://www.youtube.com/watch?v=wcZ6J\\_EQJTE&list=PL8A31DB9CD00EC5F7&index=9](https://www.youtube.com/watch?v=wcZ6J_EQJTE&list=PL8A31DB9CD00EC5F7&index=9)>.

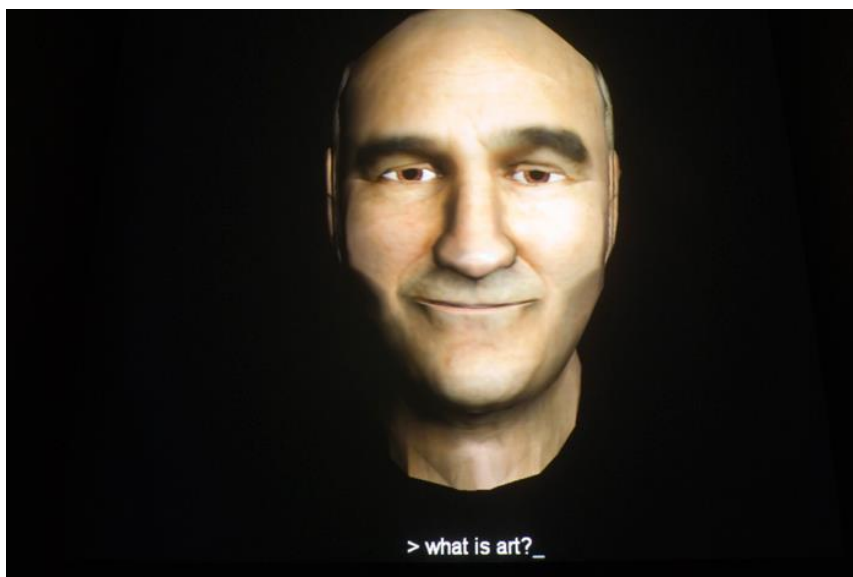
Acessado em: 10/03/2017.

<sup>55</sup> A.L.I.C.E. Disponível em: <[www.alicebot.org/about.html](http://www.alicebot.org/about.html)>. Acessado em: 10/03/2017.



em seu conhecimento sobre o assunto. Uma versão do *software* A.L.I.C.E. também pode ser testada *online* da mesma maneira que ocorre na instalação, mas sem a presença do avatar e sem as mesmas frases do autor. Trata-se de um programa em código aberto, que permite também a contribuição de qualquer pessoa.

**Figura 39** - *Prosthetic Head*, Stelarc (2003)



Fonte: Site *Cafka*. Disponível em: <<http://www.cafka.org/cafka07/stelarc-prosthetic-head>>. Acessado em: 10/03/2017.

O programa consegue interpretar frases na língua inglesa e responder com coerência. Mas observamos que ele possui um conjunto limitado de respostas, mesmo que tenha uma grande quantidade de variações, não são produzidas novas respostas em tempo real. Se o interator não muda de assunto, a conversa pode ficar repetitiva. Isso porque o agente não possui ainda uma medida de utilidade, que iria mudar o rumo da conversa se essa se tornasse monótona para o seu entendimento. Porém, se o interator toma a iniciativa de mudar o tema da conversa, o diálogo pode continuar por horas.

### 3.3.3 *Zoom Pavillion*<sup>56</sup>, Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko (2015)

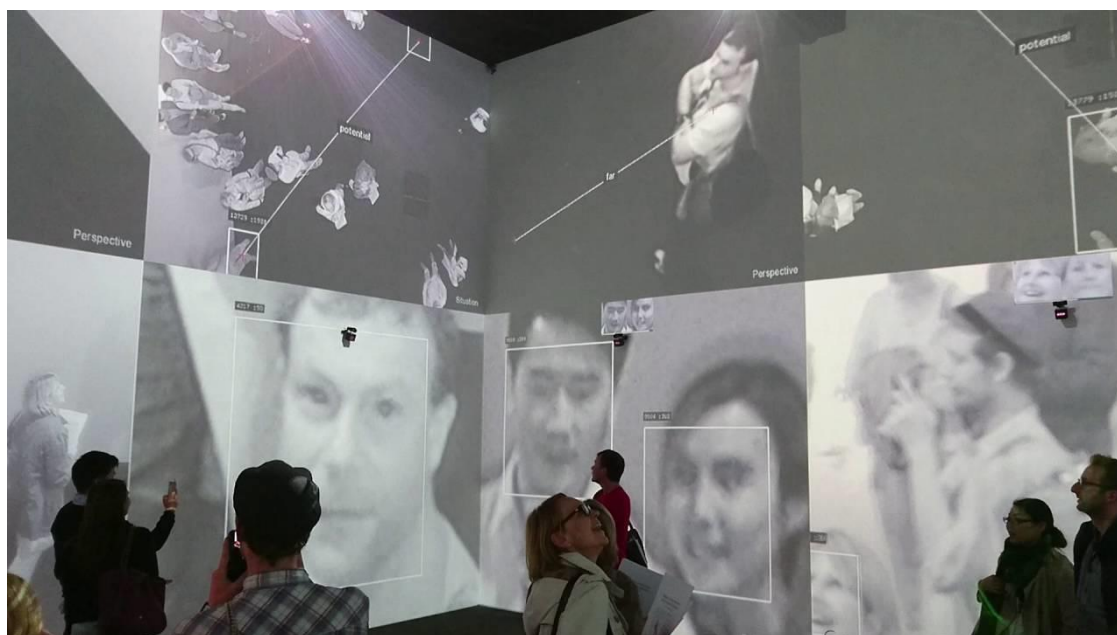
Essa instalação interativa possui um sistema computadorizado com câmeras treinadas em identificar pessoas e alertar a respeito do grau de proximidade entre

---

<sup>56</sup>*Zoom Pavillion*, Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko, 2015. Disponível em: <<https://vimeo.com/171799200>>. Acessado em: 10/03/2017.

elas. O intuito original é detectar possíveis ameaças em espaços públicos. Na instalação, as imagens de alerta dessas câmeras são projetadas em tempo real ao redor da sala, destacando a proximidade entre os participantes e expondo em imagem ampliada os rostos das pessoas relacionadas. A obra tem por objetivo criar um espaço de aproximação, utilizando tecnologias de rastreamento e controle.

**Figura 40** - *Zoom Pavillion*, Rafael Lozano-Hemmer e Krzysztof Wodiczko (2015)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <[www.lozano-hemmer.com/zoom\\_pavilion.php](http://www.lozano-hemmer.com/zoom_pavilion.php)>. Acessado em: 10/03/2017.

Durante a exibição, pessoas desconhecidas podem ser relacionadas ao acaso, ou podem também estimular o sistema propositalmente no intuito de interagir com a obra. A exibição dos alertas constantemente desvia a atenção para as pessoas em destaque, imediatamente levando a uma possível crítica em relação à assertividade do grau de proximidade levantado. Ou ainda um constrangimento pode surgir em pessoas tímidas e que não querem se expor. Esse é um comportamento que nunca seria observado em locais públicos exatamente porque o que está sendo capturado não está sendo exibido em tempo real por motivos óbvios já que se trata de um sistema de monitoramento. No entanto, alguém recebe esses alertas e tem acesso a essas informações das quais grande parte das pessoas não tem ideia que estão transmitindo. Nesse ponto a obra se assemelha a outra já citada, *On Shame*, que também denuncia como a tecnologia nos expõe sem o nosso conhecimento.

O sistema de I.A. treinado apenas para identificar faces e possíveis ameaças ainda não é capaz de se reprogramar e mudar seu comportamento no ambiente dessa instalação. Mas essa mudança de contexto nos leva a pensar que, quando essas câmeras estão em locais públicos, as pessoas também geram falsos alertas. Não sabemos até que ponto o sistema é eficaz ao realizar a complexa tarefa de identificar essas ameaças, ou qual o tipo de conclusões e exposições esses sistemas estão fazendo das pessoas em espaço público. Porém, percebemos que se esses alertas são normalmente utilizados para prevenir aproximações indesejadas entre pessoas em espaços públicos eles podem ser utilizados também para o contrário. Quando recontextualizado em instalações artísticas, um sistema computacional pode produzir outros tipos de significados.

### 3.3.4 *Formulae E-volved*<sup>57</sup>, Driessens & Verstappen (2015)

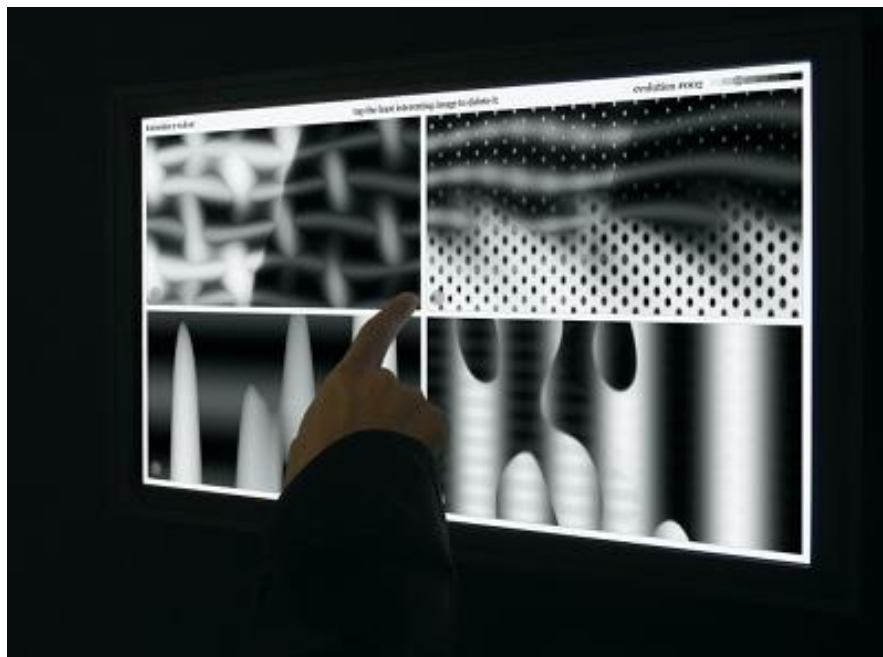
Algumas práticas artísticas utilizam as chamadas *a-life* (vidas artificiais), para produzir organismos a partir de combinações de códigos que simulam o código genético. Esses códigos definem a forma dessas criaturas e, quando se cruza uma criatura com outra, eles podem ser combinados como em um processo de reprodução animal, além de também sofrerem mutações. Esse é um processo que, apesar de randômico, normalmente possui um processo de seleção das criaturas com maior condição de "sobrevivência" no meio, como ocorre na seleção natural.

Similar ao processo de vida artificial, os algoritmos genéticos fazem o processo combinatório e de seleção nos códigos do próprio programa, fazendo com que procedimentos mais eficazes sobrevivam para a próxima geração. A obra *Formulae E-volved* faz uma espécie de seleção natural utilizando a votação do público, que escolhe entre imagens geradas por fórmulas trigonométricas. A cada geração as fórmulas são recombinadas, criando infinitas possibilidades de imagens em preto-e-branco e que novamente se candidatam para apreciação do público, veja Figura 41.

---

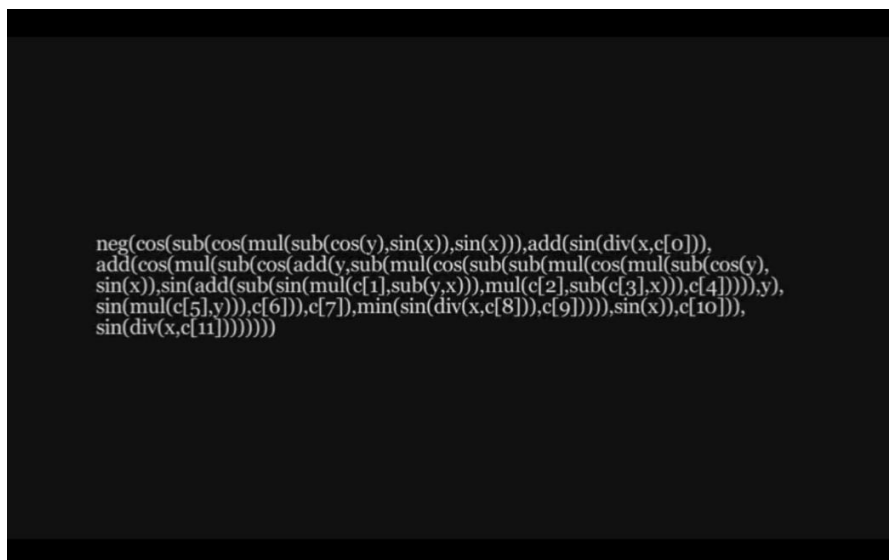
<sup>57</sup> *Formulae E-Volved*, Driessens & Verstappen, 2015.  
Disponível em: <<https://notnot.home.xs4all.nl/evolvedimages/formulae-evolver/evolvedformulae-youtube.html>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 41** - *Formulae E-Volved*, Driessens & Verstappen (2015)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<https://notnot.home.xs4all.nl/evolvedimages/formulae-evolver/evolvedformulae-youtube.html>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 42** - Exemplo de fórmula gerada em *Formulae E-Volved*



Fonte: *Ibidem*.

Apesar de não percebermos as mudanças de maneira mais dinâmica, por exemplo através de animações como acontece na obra *Reaction Diffusion Media Wall*, citada no Capítulo 1, a diferença é que esse sistema é ainda mais aberto a variações porque altera a própria equação que produz as imagens. É humanamente impossível prever o resultado a partir das fórmulas geradas, exemplificada na Figura

42. Uma mudança no modelo de comportamento de um agente pode ter uma grande diversidade de impactos, e *Formulae E-evolved* expõe essa diversidade visualmente. Podemos pensar que esses impactos também podem diversificar os modelos de percepção e atuação dos agentes. Quando um agente inteligente se reconfigura, alterando as estruturas que guiam seu comportamento, as novas possibilidades que surgem são tão imprevisíveis quanto as próximas gerações de *Formulae E-evolved*.

### 3.4 Agentes baseados em objetivo

Os agentes baseados em objetivos também seguem um modelo de representação do mundo mas acrescentam uma medida de referência que auxilia a sua tomada de decisões. Esses agentes procuram em meio ao conjunto de ações possíveis aquelas que vão satisfazer o seu objetivo. Quando esse objetivo é definido pelo próprio agente, segundo suas observações do ambiente, dizemos que ele é autônomo.

3.4.1 *Robotarium*<sup>58</sup>, Leonel Moura (2010) e *Autotelematic Spider Bots*<sup>59</sup>, Ken Rinaldo (2006)

Essas duas instalações apresentam uma espécie de zoológico de robôs, em que cada habitante possui um modo de funcionamento diferente, alguns reagindo com o público, outros procurando por fontes de energia, desviando de obstáculos, etc. Alguns robôs atuam quase que indiferentes aos expectadores e não alteram seu comportamento baseando-se em experiências anteriores. Quando alguns sentem a necessidade de procurar fontes de energia eles reagem sempre com o mesmo objetivo. Em uma versão mais inicial de *Robotarium*, o artista Leonel Moura afirma que existia um robô que era tão pequeno que acabou "extinto" porque não era identificado pelo sistema de aproximação dos maiores e acabava sendo atropelado por eles.

<sup>58</sup> *Robotarium*, Leonel Moura, 2010.

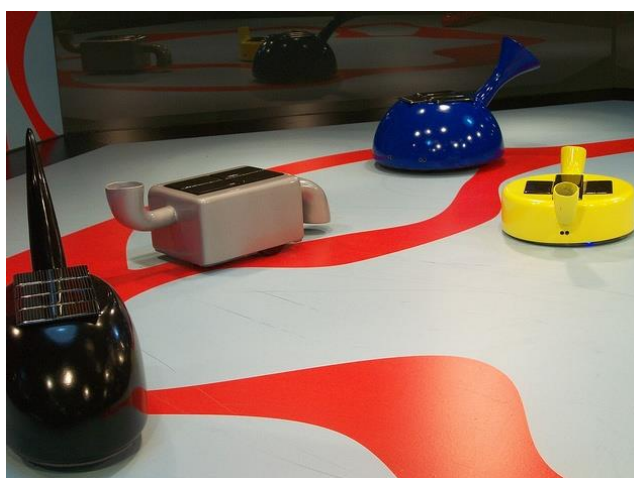
Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xxOmRtn9-oE&index=1&list=PL8A31DB9CD00EC5F7>>. Acessado em: 10/03/2017.

<sup>59</sup> *Autotelematic Spider Bots*, Ken Rinaldo, 2006.

Disponível em: <<http://www.kenrinaldo.com/portfolio/autotelematic-spider-bots/>>. Acessado em: 10/03/2017.

Algumas dessas máquinas já atuam independentes, indiferentes e autônomas, capazes de focar suas decisões em outras coisas e não centralizar-se nos interatores humanos, mesmo que esses possam interagir com elas. Existe uma espécie de ecossistema, sustentado pelo programa dos agentes. Porém elas também possuem comportamentos que assustam à primeira vista, como em *Histerical Machines*, citada no Capítulo 2. Não se adaptar a fatores externos fez com que algumas máquinas fossem de fato extintas das apresentações das obras.

**Figura 43** – *Robotarium*, Leonel Moura (2010)



Fonte: Site *Ecoarte*. Disponível em: <<http://ecoarte.info/ecoarte/2013/01/robotarium-sp-leonel-moura-2010/>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 44** - *Autotelematic Spider Bots*, Ken Rinaldo (2006)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.kenrinaldo.com/portfolio/autotelematic-spider-bots/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.4.2 *Monkey Business*<sup>60</sup>, Ralph Kistler e Jan M. Sieber (2011)

Em *Monkey Business* um boneco articulado, na figura de um macaco, captura as poses dos interatores e imita os movimentos em tempo real. Em determinado momento o macaco desafia o participante a fazer uma pose diferente das realizadas até o momento. Essa obra demonstra que o agente está mapeando os movimentos dos interatores e é capaz de traçar objetivos a partir das poses coletadas. Ao expor o desafio ele demonstra que está fazendo algo além de observar e o interator vai ser influenciado a fazer novas posições. Essa inversão de papéis nos faz pensar que no final quem está se comportando como boneco é o interator, que de certa forma é conduzido a fazer movimentos diferentes. Até mesmo não-humanos nos observam e o que coletam em seguida pode ser interpretado e interferirá em suas próprias ações, como se estivessem nos julgando.

Durante a experiência o interator procura novos movimentos para testar as possibilidades da obra, semelhante à *Sniff*, supracitado. No entanto, em *Monkey Business*, o interator pode perceber com mais clareza o quanto está sendo manipulado. O macaco de pelúcia faz mais do que o cão virtual ao questionar e basear-se no que foi vivenciado até o momento. O seu sistema não está apenas repetindo comandos prontos a partir de estímulos diferentes, ele está construindo em tempo real um mapeamento dos movimentos e expondo seu objetivo que é esgotar esse mapeamento. Enquanto houver movimentos a preencher ele continuará a incentivar a exploração de novas posições.

---

<sup>60</sup> *Monkey Business*, Ralph Kistler e Jan M. Sieber, 2011.  
Disponível em: <[http://file.org.br/2013/file\\_sp/file-2013-interactive-installation-7/](http://file.org.br/2013/file_sp/file-2013-interactive-installation-7/)>. Acessado em: 10/03/2017.



**Figura 45** - *Monkey Business*, Ralph Kistler e Jan M. Sieber (2011)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/file\\_sp/file-2013-interactive-installation-7/](http://file.org.br/2013/file_sp/file-2013-interactive-installation-7/)>.

Acessado em: 10/03/2017.

### **3.5 Agentes baseados em utilidade**

Os agentes baseados em utilidade procuram ações que cumprem seus objetivos da melhor maneira. Eles possuem métricas que avaliam a qualidade de suas ações em relação ao seu desempenho. Por exemplo, se existirem dois caminhos que levam ao mesmo lugar, o agente vai escolher o caminho mais curto. Esses agentes já começam a decidir criticamente a respeito de suas ações, baseados em seus modelos de decisão, obtendo maior autonomia em relação aos representantes das classificações anteriores. Essa qualidade os torna ainda mais imprevisíveis, porque uma ação repetida (por exemplo, fazer a mesma pergunta várias vezes para um agente que reconhece a linguagem humana) pode gerar respostas cada vez mais diferentes.



### 3.5.1 *Avactor*<sup>61</sup>, Ricardo Barreto e Maria Hsu (2006)

Nessa instalação você pode conversar com avatares dotados de inteligência artificial que reconhecem textos digitados no teclado e respondem com interesses diferentes. O primeiro *Avactor* projetado se baseava em Nietzsche, por exemplo, e preferia assuntos filosóficos aos cotidianos. Nessa implementação, diferente do já citado *Prosthetic Head*, existe a preferência por determinados assuntos. À medida que o interator utiliza palavras ou termos diferentes ele percebe que o agente desenvolve mais a conversa. No entanto, ainda é um interesse programado pelo criador do programa, não foi desenvolvido pelo próprio agente, e pode soar falso após alguns segundos de conversa.

O interator humano é representado por um avatar durante a interação. Essa obra necessita da participação externa para continuar o diálogo. Apesar dos agentes possuírem uma certa independência, eles não foram programados para iniciar essas conversas ou chamar a atenção dos interatores ou ao menos perceber se estão sendo observados. Essa característica os torna dependentes de ações externas e ao mesmo tempo um pouco egoístas nas escolhas de duas ações, porque suas preferências tendem a prevalecer durante o diálogo. Mesmo que eles sejam programados para responder qualquer questão externa que possa surgir, eles ainda não constroem novas relações com o que está sendo dialogado.

---

<sup>61</sup> *Avactor*, Ricardo Barreto e Maria Hsu, 2006.  
Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ricardo-barreto-maria-hsu/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ricardo-barreto-maria-hsu/)>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 46** – *Avactor*, Ricardo Barreto e Maria Hsu (2006)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/ricardo-barreto-maria-hsu/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/ricardo-barreto-maria-hsu/)>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.5.2 *Vincent and Emily*<sup>62</sup>, Carolin Liebl e Nikolas Schmid-Pfähler (2012)

Os dois braços robóticos dessa obra se comunicam apenas através de movimentos e sons. Eles percebem também os sons e movimentos do ambiente e reagem a eles positiva ou negativamente, com movimentos mais suaves ou bruscos. Os dois às vezes parecem estar em harmonia um com o outro, mas em outros momentos seus movimentos se aproximam mais de uma briga conjugal. Os participantes também são observados pelos robôs e causam interferência nos movimentos.

Por estarem avaliando o ambiente segundo a sua medida de utilidade, os movimentos são ainda mais imprevisíveis. Uma situação em que estão em harmonia pode rapidamente se tornar um conflito sem uma explicação clara. O comportamento parece espontâneo e causa menos estranhamento que os avatares de *Avactor* e *Prosthetic Head*. Tanto *Vincent and Emily*, quanto *Monkey Business* demonstram que é possível aproximar o comportamento de objetos técnicos aos dos

<sup>62</sup> *Vincent and Emily*, Carolin Liebl e Nikolas Schmid-Pfähler, 2012. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/file\\_sp/file-2013-interactive-installation-4/](http://file.org.br/2013/file_sp/file-2013-interactive-installation-4/)>. Acessado em: 10/03/2017.

seres humanos e manter diálogos entre eles sem a necessidade de um *avatar* ou uma outra forma de caracterização mais fiel à figura humana. Mas *Vincent and Emily* ainda estão mantendo a mesma condição de *Avactor*, em que mantém sua medida de interesse e não formulam novas questões a partir de experiências já vividas.

**Figura 47** - *Vincent and Emily*, Carolin Liebl e Nikolas Schmid-Pfähler (2012)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/file\\_sp/file-2013-interactive-installation-4/](http://file.org.br/2013/file_sp/file-2013-interactive-installation-4/)>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.5.3 *The Bacterial Orchestra*<sup>63</sup>, Martin Lübcke e Olle Cornéer (2006)

Cada integrante de *The Bacterial Orchestra* é uma célula programada para emitir sons e captar o som ambiente. Se o som que ouvir do ambiente agradar, a célula continua a emitir seus sons, do contrário ela se desliga e reinicia seu ciclo de vida com outro áudio. Ao reiniciar, as células mudam seu modo de agir e sua medida crítica e conseqüentemente interfere nos seus vizinhos, que também poderão reagir positiva ou negativamente à nova integrante da orquestra. O público também interfere no som ambiente e pode alterar o comportamento das células, tendo portanto participação semelhante à elas. A música que se forma é sempre diferente e não há como prever que tipos de combinações irão surgir. A construção é coletiva

<sup>63</sup> *The Bacterial Orchestra (Public Enemy Nº1)*, Martin Lübcke e Olle Cornéer, 2006. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_prix\\_lux/olle-corneer-martin-lubcke/?lang=pt](http://file.org.br/file_prix_lux/olle-corneer-martin-lubcke/?lang=pt)> e <<http://www.emocaoartificial.org.br/pt/the-bacterial-orchestra/>>. Acessado em: 10/03/2017.

e altera sua lógica a cada interação. Mesmo emitindo sons repetitivos a tendência é que em algum momento ocorrerá uma mudança.

A reconfiguração sistêmica que gera novas possibilidades de relações simbólicas nessa obra não ocorre em nenhum agente individual, seja ele bactéria ou interator humano. As novas músicas surgem das novas combinações aleatórias de sons que coincidentemente se harmonizam com as condições dinâmicas de auto-avaliação dos envolvidos. Essas composições que se sustentam momentaneamente são situações raras e se assemelham aos padrões emergentes dos *cellular automata*, discutidos no Capítulo 1.

**Figura 48** - *The Bacterial Orchestra*, Martin Lübcke e Olle Cornéer (2006)



Fonte: Site do *FILE*. Disponível em: <[http://file.org.br/file\\_prix\\_lux/olle-corneer-martin-lubcke/?lang=pt](http://file.org.br/file_prix_lux/olle-corneer-martin-lubcke/?lang=pt)> e <<http://www.emocaoartificial.org.br/pt/the-bacterial-orchestra/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.5.4 *Performative Ecologies*<sup>64</sup>, Ruairi Glynn (2008)

Na instalação *Performative Ecologies* os braços robóticos fazem movimentos com bastões luminosos e procuram pela atenção do público. O sistema de reconhecimento facial identifica pessoas que estejam olhando diretamente para eles e, quando percebem que não estão tendo audiência, começam a mudar seus movimentos. Usando um modelo parecido com *Monkey Business*, essa obra sabe

<sup>64</sup> *Performative Ecologies*, Ruairi Glynn, 2008.

Disponível em: <<http://www.ruairiglynn.co.uk/portfolio/performative-ecologies/>>. Acessado em: 10/03/2017.

quando o próprio movimento está sendo repetitivo, mas em *Performative Ecologies* a medida de desempenho, que é a atenção do público, é responsável por modificar os movimentos para manter o interesse da plateia.

Os robôs não reconfiguram sua medida de utilidade, mas ela se baseia em um comportamento de um agente complexo: um ser humano. Logo, o agenciamento entre humano e braço robótico se constitui como um sistema reconfigurável, capaz de promover experiências novas a cada instante. Os braços se movimentarão de maneira diferente e o interator terá uma mudança interna. Sua percepção do que está afetando o robô será alterada, sua expectativa pelo próximo movimento pode aumentar ou diminuir, e ele pode refletir, entre outras coisas, sobre o quanto a sua participação pode afetar agentes inteligentes em outros contextos.

**Figura 49** - *Performative Ecologies*, Ruairi Glynn (2008)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.ruairiglynn.co.uk/portfolio/performative-ecologies/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3.5.5 *Fearful Symmetry*<sup>65</sup>, Ruairi Glynn (2012)

Em *Fearful Symmetry*, o artista Ruairi Glynn apresenta uma evolução de seus robôs de *Performative Ecologies* e sua intenção é promover um misterioso encontro com um ser desconhecido em um ambiente cavernoso e escuro. Um braço robótico, com uma forma geométrica, sólida e luminosa, aparece subitamente flutuando sobre o público. O robô se aproxima dos participantes para interagir, mas se afasta quando há muitas pessoas. Quando identifica alguém parado na plateia ou que se move pouco, o robô responde com movimentos mais mecânicos e lineares. Mas à medida que o público se envolve e interage se movimentando mais, o robô faz trajetórias mais fluidas e suaves.

Nesse caso, *Fearful Symmetry* possui componentes semelhantes a *Sniff* e *Monkey Business*, estimulando os interatores a descobrirem quais movimentos afetam as ações do braço robótico. Com isso, o nível de engajamento do público pode ser maior do que em *Performative Ecologies*, porque agora mudanças maiores no comportamento dos interatores, inclusive em relação a agrupamentos e aproximações físicas entre eles, geram condições mais complexas de interação. O robô agora é capaz também de nos diferenciar em relação aos demais participantes da instalação e em resposta modificar seu movimento, expondo essa relação percebida.

---

<sup>65</sup> *Fearful Symmetry*, Ruairi Glynn, 2012.

Disponível em: <<http://www.ruairiglynn.co.uk/portfolio/fsymmetry/>>. Acessado em: 10/03/2017.

**Figura 50** - *Fearful Symmetry*, Ruairi Glynn (2012)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.ruairiglynn.co.uk/portfolio/fsymmetry/>>. Acessado em: 10/03/2017.

O objetivo do artista é demonstrar o quanto a tecnologia computacional tem evoluído a ponto de existirem cada vez mais agentes inteligentes no mundo. Ele utiliza propositalmente uma forma abstrata para nos sensibilizar para os objetos que habitam os ambientes de maneira oculta. Essas formas de vida diferentes sentem a nossa presença, reagem de maneira autônoma e nos estimulam a agir conforme seu interesse.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arte é capaz de encontrar novas maneiras de expor como nós compartilhamos responsabilidades com agenciamentos no curso das ações nesses sistemas interativos computacionais. Não sabemos até que ponto agimos por nossa própria vontade. Não sabemos mais o que o termo "nós" significa, o que nos separa desses agrupamentos cujas definições mudam o tempo todo. Podemos, no entanto, nos resignificar a cada interação com eles, quando temos experiências engajadas com obras computacionais interativas. Assim nos sensibilizamos para a existência de novas dimensões da realidade, em que novos modelos produzem outras informações, mudando também a nossa percepção do mundo.

São momentos que precisam se dedicar mais ao diálogo do que à compreensão, relações de via dupla que reestruturam todos os envolvidos. Toda ação deixa rastros, que podem ser percorridos de volta, como nas interferências de *Image Fulgurator* que são capazes de captar os *flashes* das câmeras em milissegundos e alterar a imagem daquele momento. As transcodificações revelam como as máquinas nos percebem de perspectivas diferentes. Suas leituras são transmitidas a diversos algoritmos que manipulam e reinterpretam os dados em modelos novos. Esses processos são capazes de nos expor a vários outros que se comportam baseados nessas interações superficiais. Escolhem por nós o que de nós será descartado, o que nesses casos não encaixa em suas regras e estruturas. Mas também mudam seu próprio comportamento a cada nova interação, a cada mudança de contexto, a cada reestruturação que sofrem.

Essas interações estão condicionadas a mediações técnicas que possibilitam o agenciamento de todo tipo de agente humano ou não-humano. Agentes que permitem, condicionam, medeiam relações, associam outros agentes, corporificam normas, tomam decisões segundo seus modelos de mundo, agem em um tempo inumano, repercutem interferências de ações de momentos passados. Se a nossa percepção do mundo é sempre mediada, e podemos ver isso através de obras como *People on People* e *A Tail of Spacetime*, estamos o tempo todo condicionados a essas intervenções. A cada momento que realizamos uma ação na rede estamos afetando a nossa própria condição em situações vindouras. E quanto mais nos envolvemos, mais alimentados esse ciclo: novos modelos são criados, interligados e reestruturados.



Agentes se tornam mais ou menos relevantes à medida que são mais ou menos conectados. Novos tipos de agentes estão surgindo o tempo todo, acessando informações cada vez mais complexas, de camadas lógicas cada vez mais sofisticadas tecnologicamente. O crescimento das possibilidades de interação é exponencial e não temos como lidar com todas elas ao mesmo tempo. Aprofundar nesses universos significa ignorar diversos outros que também participam de sua construção. No momento seguinte, nada mais está no mesmo lugar: as conexões são outras, o assunto é outro, o que se viveu já se perdeu, já não se acessa mais. E o que poderia ser vivido já não é mais possível, já perdeu sua potencialidade momentânea.

Os agentes computacionais, portanto, nos dão acesso a novos ambientes, sistemas mais complexos, em que há a possibilidade de novas mensagens circularem. Mensagens que dizem respeito ao próprio funcionamento desses sistemas. As redes têm cada vez maior poder de influência, capazes de relacionar várias camadas tecnológicas, vários processos maquínicos, abstratos e inumanos. As mensagens que circulam passam por nós e seguem seu curso, mesmo sem sabermos seu significado, como em *Feather Tales II* em que apenas sentimos os arrepios do ambiente por algo que o tensiona e o trespassa. Muitas vezes somos apenas intermediários desses processos.

São as condições de interação em obras artísticas que utilizam sistemas computacionais que colaboram para que experiências de fluxo com agenciamentos aconteçam. Ao contrário de obras que mantêm sempre o mesmo modo de funcionamento, podendo levar ao tédio devido a poucas variações e novidades ao longo do tempo, as obras que se reinventam estão abertas a novas possibilidades. Seus próprios criadores desconhecem quais diferentes experiências serão produzidas pelos agenciamentos que se formarão. No entanto, participam do projeto, construindo ferramentas que aumentam a nossa concentração, nossa capacidade de focar a atenção para fenômenos e processos singulares que poderão surgir durante a interação. Essas experiências em novos contextos revelam a nossa capacidade de adaptação a novas condições.

A capacidade dos agentes inteligentes de produzirem comportamentos complexos amplia por sua vez a sua participação nos agenciamentos. Vimos que obras como *Monkey Business* e *Performative Ecologies*, começam a construir novos desafios e estímulos a partir de seu próprio histórico de experiências, combatendo a

monotonia, na tentativa de manter nosso interesse e conduzindo ainda mais para experiências de fluxo. Para isso, os agentes precisam se reprogramar, mudar seu comportamento de acordo com os seus modelos de mundo.

Destacamos que esses agentes nem sempre possuem um rosto, um avatar, uma voz ou mesmo uma linguagem próxima à humana, mesmo que essas sejam normalmente as representações encontradas em algumas obras interativas que utilizam inteligência artificial. Existem agentes que atuam em conjunto, mas dispersos nas redes de comunicação, obscurecidos em camadas de lógicas abstratas, que a compreensão humana é incapaz de acompanhar em tempo real, mas que possuem o mesmo potencial de inteligência, autonomia e rearticulação que um agente representado por um avatar humano. Mais ainda, nem sempre somos nós os humanos o centro de suas ações. Muitas vezes os agentes computacionais articulam entre si seus próprios modelos, possuem medidas críticas que se realimentam de seu próprio aprendizado, mudam sua estrutura de acordo com outros agentes não-humanos. Reestruturar significa destruir padrões para montar outros. Não sabemos quantas vezes esses sistemas estão destruindo informações, tirando conclusões sobre o que é mais ou menos relevante para manter-se funcionando. Cada nova configuração que se estabelece é um universo de possibilidades que se cria e outro que se perde.

A dissertação cumpre o seu objetivo dentro do recorte realizado a partir das fontes de pesquisa utilizadas. A investigação das ocorrências de agenciamentos entre sistemas computacionais artísticos e humanos nas quais estes sistemas são reconfigurados de acordo com interações entre os agentes, promovendo novas experiências foi realizada a partir de estudos de caso que exemplificam os conceitos defendidos pelos autores citados. A organização dos capítulos e a ordem das obras citadas permite que a discussão flua sem apresentar conceitos mais complexos, como o agenciamento e a inteligência artificial, antes de criar um embasamento conceitual com outros autores. Mesmo assim, sinalizamos quando necessário que determinado assunto é aprofundado em outros capítulos ou seções, permitindo que o leitor faça uma segunda reflexão a respeito de obras e conceitos anteriores. Porém, um ponto frágil dessa pesquisa é que todo esse estudo foi feito baseado em referências, imagens e depoimentos de terceiros, disponíveis em sites e livros, sem que eu pudesse fazer uma análise a partir da própria experiência com algumas obras interativas. As únicas obras que puderam ser efetivamente testadas e

analisadas por completo foram aquelas que possuíam uma interação *online* e especificamente a obra *Amigo Oculito Digital*, em que participei de todo o processo. Recomenda-se em trabalhos futuros, quando for viável, produzir obras novas ou ter experiências reais com as obras já existentes, porque a análise pode ser muito mais aprofundada.

Apontamos que mesmo a computação tem os seus limites, nem tudo é computável. Existem problemas lógicos que durariam uma eternidade para serem resolvidos, mesmo com os computadores mais avançados da atualidade. Os agentes inteligentes já decidem descartar dados para que cheguem a respostas de problemas em tempo hábil, segundo a sua própria análise crítica. Portanto, esse é um possível tema que pretendemos trabalhar na pesquisa do doutorado, aprofundando a discussão sobre as técnicas que apresentam alternativas para os problemas não computáveis, expondo as deficiências que existem nessas conclusões superficiais para as experiências interativas com sistemas computacionais artísticos.

Assim como os agentes já demonstram e procuram por interesse, seria também uma discussão interessante para o doutorado a implementação em inteligência artificial de comportamentos complexos como a gratidão, o cuidado ou o afeto, a compaixão e outros tantos sentimentos que se manifestam em relacionamentos humanos. Assim também interessa pesquisar a área de aprendizado máquina, especificamente em como se trabalham situações complexas observadas no aprendizado humano como bloqueio criativo, auto-estima, motivação e tantos outros desafios que educadores enfrentam ao lidar com seres humanos com especificidades diferentes. A questão da subjetividade máquina é tema de pesquisas em I.A. e permeia também discussões nos campos filosóficos e artísticos. Acreditamos que a arte computacional interativa, utilizando processos de reconfiguração sistêmica, pode ser discutida nesse campo de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

### BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, José Luiz. Circuitos versus campos sociais. In: MATTOS, Ângela, JANOTTI, Jeder e JACKS, Nilda. **Mediação e Mdiatização**. Salvador, BA: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2012.

BASTOS, Marco Toledo. Medium, media, mediação e mdiatização: a perspectiva germânica. In: MATTOS, Ângela, JANOTTI, Jeder e JACKS, Nilda. **Mediação e Mdiatização**. Salvador, BA: Editora da Universidade Federal da Bahia. 2012.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil Platôs** - Capitalismo e Esquizofrenia. Volume 1. São Paulo, SP: Editora 34, 1ª edição, 2000.

LATOUR, Bruno. **Esperança de Pandora** - Ensaios sobre a realidade dos estudos científicos. São Paulo, SP, 1999. Cap. 6.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o Social** - uma introdução à teoria do Ator-Rede. Salvador, BA - Bauru, SP: EDUFBA – EDUSC, 2012.

MEADOWS, Mark Stephen. **Pause & Effect: The Art of Interactive Narrative**. New Riders Press, 2002.

MIHALY, Csikszentmihalyi. **FLOW: The Psychology of Happiness: The Classic Work on How to Achieve Happiness**. Londres, Reino Unido: Rider, 2002.

MITCHELL, Melaine. **Complexity: A guided tour**. Reino Unido: Oxford University Press; 1edition, 2011.

NUNES, Fábio Oliveira. **Ctrl+Alt+Del: Distúrbios em Arte e Tecnologia**. São Paulo, SP: Perspectiva, 2010.

REAS, Casey. **Form+code in design, art, and architecture**. Nova Iorque, Nova Iorque: Princeton Architectural Press, 2010.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial** - Tradução da Terceira Edição. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier Editora, 2013.

SANTAELLA, Lucia; CARDOSO, Tarcísio. **O desconcertante conceito de mediação técnica em Bruno Latour**. São Paulo, SP, 2015.

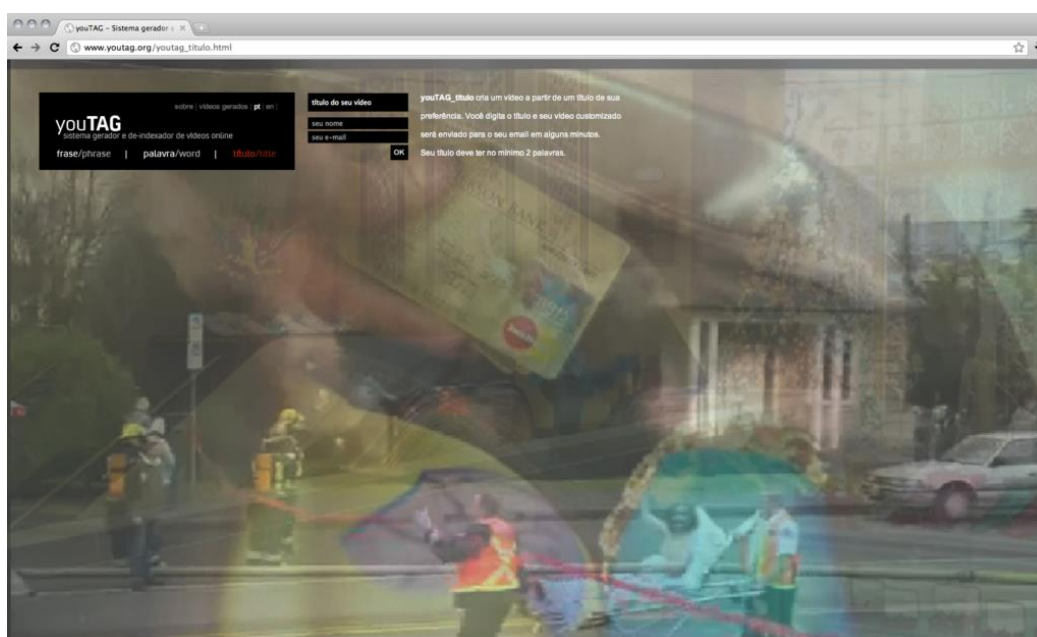
SAYES, Edwin. **Actor-Network Theory and methodology: Just what does it mean to say that nonhumans have agency?** Australia: University of Melbourne, VIC, 2013.

## ANEXO I - Obras relevantes

### 1. *YouTAG*, Lucas Bambozzi (2008)

Nessa instalação que também se tornou uma página de internet o usuário insere um texto ou palavra-chave que é então utilizado pelo sistema para fazer uma busca no *YouTube* que retorna os três primeiros vídeos relacionados sobrepostos.

**Figura A1** – *YouTAG*, Lucas Bambozzi (2008)

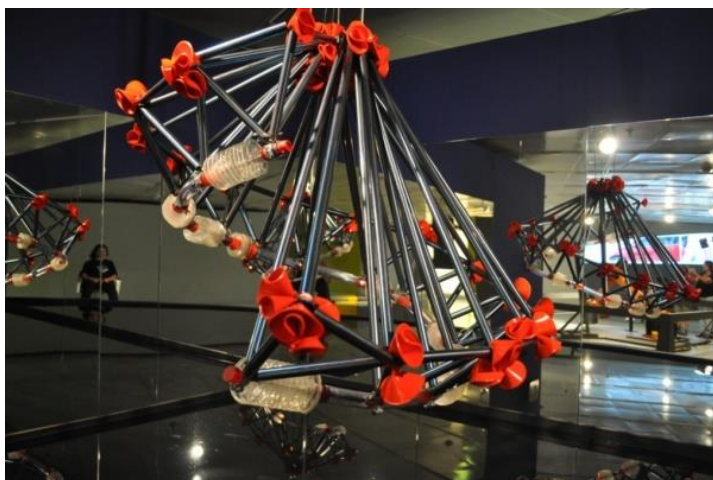


Fonte: Site da obra. Disponível em: <<http://www.youtag.org/>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 2. *Caracolomobile*, Tania Fraga (2008)

A instalação possui um sistema de captura facial que interpreta as expressões do interator que dependendo do padrão afetará uma escultura articulada ali presente de maneira distinta.

**Figura A2** – *Caracolomobile*, Tania Fraga (2008)



Fonte: Site da artista. Disponível em:

<<https://taniafraga.files.wordpress.com/2014/06/caracolomobilefinalnikon-003.png?w=605>>. Acessado em: 10/03/2017.

### 3. *Fala*, Rejane Cantoni e Leonardo Crescenti (2012)

A obra *Fala* dispõe um microfone para que os interatores pronunciem uma palavra que será repetida em sequência entre os vários dispositivos como uma brincadeira de telefone sem fio. Alguns desses dispositivos alteram o idioma da palavra ou pronunciam sinônimos. O reconhecimento de fala é um processo que utiliza agentes baseados em modelos.

**Figura A3** – *Fala*, Rejane Cantoni e Leonardo Crescenti (2012)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <[http://file.org.br/2013/interactive\\_installation/rejane-cantoni-leonardo-crescenti-fala/](http://file.org.br/2013/interactive_installation/rejane-cantoni-leonardo-crescenti-fala/)>. Acessado em: 10/03/2017.

##### 5. *Das coisas quebradas*, Lucas Bambozzi (2012)

Uma máquina destrói celulares antigos em velocidade proporcional à quantidade de sinais de telefonia móvel detectadas no ambiente. A obra *Das coisas quebradas* critica a chamada obsolescência programada, que se refere à grande quantidade de aparelhos que é produzida para acompanhar os avanços tecnológicos e que em sua fabricação já é pensado para ser descartado na próxima geração que dura cada vez menos tempo. Essa estratégia dos fabricantes acaba por produzir uma grande quantidade de lixo eletrônico todos os dias. E nós fazemos parte dessa cadeia, enquanto consumidores que impulsionam o mercado de dispositivos móveis. Quanto mais se utiliza, mais lixo é gerado. A instalação reproduz exatamente essa relação entre a destruição dos objetos obsoletos e a presença cada vez maior de aparelhos novos.

**Figura A4** – *Das coisas quebradas*, Lucas Bambozzi (2012)



Fonte: Site do artista. Disponível em: <<http://www.lucasbambozzi.net/projetosprojects/das-coisas-quebradas>>. Acessado em 10/03/2017.

#### 6. *Face Music*<sup>66</sup>, Ken Rinaldo (2011)

Braços robóticos procuram pelas faces dos participantes e suas capturas interferem na música que está sendo tocada de maneira imprevisível.

#### **Figura A5** – *Face Music*, Ken Rinaldo (2011)



Fonte: Site do artista. Disponível em : <<http://www.kenrinaldo.com/portfolio/fusiform-polyphony-face-music-toronto-2011/>>. Acessado em 10/03/2017

#### 6. *Galapagos*, Karl Sims (1997) e *Genetic Images*, Karl Sims (1993)

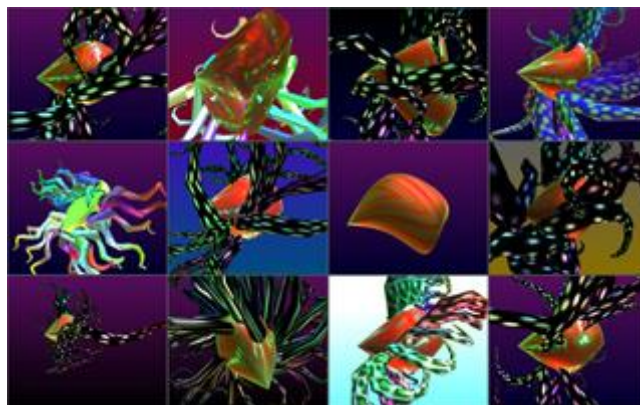
Criaturas virtuais e imagens geradas por algoritmos genéticos e selecionadas pelo público da instalação para sobreviverem para as próximas gerações.

---

<sup>66</sup> Face Music, Ken Rinaldo, 2011, <http://www.kenrinaldo.com/portfolio/fusiform-polyphony-face-music-toronto-2011/>



**Figura A6** – *Galapagos*, Karl Sims (1997)



Fonte: Site do artista. Disponível em : <<http://www.karlsims.com/galapagos/index.html>>. Acessado em 10/03/2017.

**Figura A7** – *Genetic Images*, Karl Sims (1993)



Fonte: Site do artista. Disponível em : <<http://www.karlsims.com/genetic-images.html>>. Acessado em 10/03/2017.