

Mestrado em Artes
Instituto de Ciências da Arte
Universidade Federal do Pará

Rafaelle Ribeiro Rabello

A Estética da *Media Art*:
as obras de Christa Sommerer e Laurent
Mignonneau

Belém

2011

The background of the entire page is a microscopic image of plant tissue, showing a grid-like structure of cells. Overlaid on this is a pattern of binary code (0s and 1s) in a light green color, creating a digital or 'media art' aesthetic.

Programa de Pós-Graduação em Artes
Instituto de Ciências da Arte
Universidade Federal do Pará

Rafaelle Ribeiro Rabello

A Estética da *Media Art*:
as obras de Christa Sommerer e Laurent
Mignonneau

Belém

2011

Catálogo na Publicação (CIP)

R114

Rabello, Rafaelle Ribeiro

A estética da *Media Art*: as obras de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau / Rafaelle Ribeiro Rabello. – Belém, 2011. 119 p: il.

Dissertação de Mestrado apresentada para a obtenção do título de Mestre em Artes pelo Programa de Pós-Graduação em Artes, do Instituto de Ciências da Arte, da Universidade Federal do Pará. Orientadora: Profª. Doutora Valzeli Figueira Sampaio.

1. SOMMERER, Christa – *Media Art* – Estética. 2. MIGNONNEAU, Laurent – *Media Art* – Estética. 3. *Media Art* – Teoria estética. 4. *Media Art* – Teoria estética – Arte computacional. 5. Estética – Interatividade – Arte – Ciência – Tecnologia. 6. Arte – Realidade virtual. 7. Arte – Interatividade – Genética. 8. Arte computacional. 9. Teoria estética – Século XXI. 10. Arte midiática – Século XXI. 11. Arte – Interatividade – Mutação. 12. Arte – Evolução – Ser. I. Título.

CDD : 700.105

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Instituto de Ciências da Arte da Universidade Federal do Pará, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Artes, sob a orientação da Professora Doutora Valzeli Figueira Sampaio.

Este estudo foi financiado através de bolsa de estudos concedida através do Programa de Fomento à Pós-Graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Valzeli Figueira Sampaio
(orientadora, presidente)

Prof. Dr. Ubiraélcio da Silva Malheiros
(membro titular)

Prof^a. Dr^a. Marisa de Oliveira Mocarzel
(membro titular)

Belém, 04 de março de 2011



INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA ARTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO EM ARTES

**ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTES DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARÁ.**

Aos quatro (4) dias do mês de março do ano de dois mil e onze (2011), às dez (10) horas, a Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Artes da Universidade Federal do Pará, reuniu-se em Sessão Pública, no Instituto de Ciências da Arte, sob a presidência da orientadora professora doutora **Valzeli Figueira Sampaio**, estando presentes professores e alunos da UFPA, dentre outros, para, em cumprimento ao disposto nos artigos 58 a 61 do Regimento Interno, Seção V “da Aprovação ou Reprovação da Dissertação”, presenciar a defesa oral de Dissertação de **Rafaelle Ribeiro Rabello**, intitulada *A Estética da Media Arte - As obras de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau*, perante a Banca Examinadora, constituída de acordo com o prescrito no parágrafo único do Artigo 59 do Regimento acima mencionado, pelos professores doutores, Valzeli Figueira Sampaio, Ubraélcio da Silva Malheiros da Universidade Federal do Pará e Marisa de Oliveira Mocarzel, da Universidade da Amazônia. Dando início aos trabalhos, a professora doutora Valzeli Figueira Sampaio, passou a palavra à mestranda, que apresentou o sumário da Dissertação, com duração de trinta minutos, seguido pelas arguições dos membros da Banca Examinadora e as respectivas defesas pela mestranda, após o que a sessão foi interrompida para que a Banca procedesse à análise e elaborasse os pareceres e conclusões. Reiniciada a sessão, foi lido o parecer, resultando em aprovação, com o conceito **Excelente**, com distinção e a recomendação de publicação integral da referida Dissertação. Esta aprovação do trabalho final pelos três membros será homologada pelo Colegiado após a apresentação, pela mestranda, da versão definitiva do trabalho. E nada mais havendo a tratar, a professora doutora Valzeli Figueira Sampaio, agradeceu aos presentes, dando por encerrada a sessão, e eu, Wania Maria de Oliveira Contente, secretária, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, vai assinada por mim, pelos membros da Banca e pela mestranda.
Belém, 04 de Março de 2011.

Profa. Dra. Valzeli Figueira Sampaio

Valzeli Figueira Sampaio

Prof. Dr. Ubraélcio da Silva Malheiros

Ubraélcio da Silva Malheiros

Profa. Dra. Marisa de Oliveira Mocarzel

Marisa de Oliveira Mocarzel

Rafaelle Ribeiro Rabello

Rafaelle Ribeiro Rabello

Wania M^a de Oliveira Contente

Wania Maria de Oliveira Contente

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação por processos fotocopiadores ou eletrônicos, desde que mantida a referência autoral. As imagens contidas nesta dissertação, por serem pertencentes a acervo privado, só poderão ser reproduzidas com a expressa autorização dos detentores do direito de reprodução.

Assinatura _____

Local e Data _____

Resumo

As tendências teóricas e atividades de criação procuraram de alguma forma caminhar lado a lado com as descobertas e os desenvolvimentos tecnocientíficos. Os pensamentos científicos e tecnológicos contemporâneos ampliam e transformam as bases materiais e os potenciais dos modos de produção estético. Tais transformações podem ser observadas no campo da *Media Art*, manifestação concernente ao contexto contemporâneo, cujas principais investigações artísticas centram-se na Arte Computacional, Arte da Telepresença, Imersão, Realidade Virtual, Arte Transgênica e Arte Genética. Portanto, a presente dissertação tem como objetivo pesquisar as Teorias Estéticas que emergem do contexto da *Media Art* fundamentadas na ideia de interatividade e interface, assim como os resultados estéticos de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau construídos na interseção dos pensamentos científicos, tecnológicos e artísticos. Em linhas gerais, utiliza-se a noção de “Arte como sistema vivo” como recurso para compreender o processo interativo como um conjunto de elementos interconectados, sujeito à constante intervenção.

Palavras-chave: *media art*, estética, interatividade, interface, arte genética

Abstract

The theoretical trends and creation activities intended to somehow walk side-by-side with the discoveries and tecno-scientific developments. The contemporary scientific and technological thoughts wide and transform material basis and the aesthetics's production mode potentials. Such transformations can be observed in the Media Art field, an attributive manifestation to the contemporary context, which the main artistic investigations are focused on Computational Art, Tele-presence Art, limmersion, Virtual Reality, Transgenic Art and Genetic Art. Therefore, this master thesis has the objective to investigate the Aesthetic Theories which emerge from the Media Art context and have foundations on the idea of interactivity and interface, such as the Christa Sommerer's and Laurent Mignonneau's aesthetic results idealized based on the scientific, technological and artistics' thoughts. Broadly, the notion of the “Art as a live system” is adopted in order to comprehend the interative process as a set of chained elements, subject to constant intervection.

Keywords: *media art*, aesthetics, interativity, interface, genetics art

Dedico esta pesquisa à minha mãe, Ruth Helena Ribeiro.

Sumário

Introdução	10
Capítulo 1: Primeiros passos na formalização de uma reflexão estética a partir da aproximação da Arte com as novas tecnologias e seu vínculo com a Ciência	15
1.1 Estética Informacional	16
1.2 Estética Cibernética.....	27
1.3 Estética da Comunicação	34
Capítulo 2: <i>Media Art</i>: alguns conceitos para se pensar a estética da contemporaneidade	42
2.1 Paradigmas da <i>Media Art</i>	43
2.2 A Interestética	62
2.3 A Endoestética	67
Capítulo 3: A Estética Digital dos sistemas interativos de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau	76
3.1 A ideia de arte como um sistema vivo	77
3.2 O corpo como parte do sistema interativo	94
3.3 Interespaços.....	100
Conclusão	109
Bibliografia	114

INTRODUÇÃO

A invasão das mídias eletrônico-digitais promoveu uma das mais acentuadas transformações de todos os tempos. As descobertas científicas da microinformática, assim como da telemática possibilitaram ao domínio artístico a criação de ambientes interativos complexos, estabelecendo novas formas de fruição por parte do público. A utilização dos recursos tecnológicos, principalmente a partir de 1980, contribuiu para que novas pesquisas artísticas explorassem a criação de imagens, sons e textos, gerando mudanças significativas nos processos criativos, na percepção e na estética. É, sobretudo, os anos 1990, em especial com o aparecimento de computadores com *hardware* e *software* de alta performance que o atual contexto vivenciado pela arte, começa a se fortalecer, explorando o que está além de um mero dispositivo que interfaceia o homem. O rompimento da dicotomia obra/público, o aspecto processual e temporal das práticas artísticas, a aproximação da arte com a vida, a ruptura com os espaços expositivos tradicionais como museus, galerias de arte são algumas das particularidades desse período.

A *Media Art*, uma das manifestações do contexto artístico contemporâneo, sempre caracterizada pela interatividade, move suas investigações para ambientes numérico digitais, *sites* colaborativos, realidade virtual, telepresença, robótica, ciberinstalações e a vida artificial. Todas essas modalidades artísticas apresentam-se como sistemas complexos, explorando diversos graus de interatividade e principalmente transformando-se na arte do evento, na qual a contemplação sede lugar a ação dinâmica dentro do sistema não definido e incompleto. O campo artístico parte de algumas premissas essenciais, como a reflexão sobre o processo, o sistema, contexto e finalmente a redefinição dos conceitos de autor, obra e observador. O termo *Media Art* varia muito de autor para autor, no entanto, caracteriza-se como um processo instável, maleável, repleto de variantes, sendo essa sua maior qualidade. Tal fenômeno contemporâneo é um bom exemplo da conexão entre as disciplinas, destacando a aproximação entre a Arte e a Tecnociência, observadas em diversas produções artísticas ao estabelecerem uma relação peculiar entre o público e os sistemas computadorizados. A interface humano/máquina é

particularmente um tema relevante para a compreensão dos delineamentos artísticos atuais, o qual se torna inevitável a mudança de alguns paradigmas e a instauração de novos conceitos. A *Media Art* contribui para a geração de novas formas de pensamentos, implicando em modificações nas teorias e práticas estéticas, principalmente no que diz respeito aos conceitos de autor, objeto de arte e observador.

Com o surgimento da Cibernética e da Inteligência Artificial, novas correntes artísticas demonstraram o abandono de formas estéticas tradicionais, ampliando o processo artístico a experimentações visuais, táteis e sonoras efetivadas por meio da interação entre os dispositivos e o público. As práticas artísticas de vanguarda já apresentavam uma proliferação de movimentos que pretendiam romper com as formas clássicas de representação instauradas desde o Renascimento. Os desdobramentos da Arte Cinética, em especial as obras de Abraham Palatnik, já pontuavam um interesse interdisciplinar ao explorarem efeitos visuais por meio de movimentos físicos. O cinetismo rompeu com o aspecto estático da pintura, apresentando a obra como um objeto móvel, que não apenas representava o movimento, mas era o movimento.

Atualmente a Vida Artificial tornou-se parte do panorama da *Media Art* no qual suas técnicas estão sendo aplicadas em uma ampla gama de formas midiáticas – mundos virtuais, sistemas generativos, constantemente em imagens e animações, ambientes *on-line* e em instalações robóticas. Percebemos uma combinação particular no compartilhamento entre a ciência da vida artificial e a prática artística, no qual se destaca a criação e o estudo de sistemas artificiais que imitam ou manifestam as propriedades dos sistemas vivos. Tais sistemas evoluem, respondem, transformando-se em formas complexas, flexíveis, mutantes, proporcionando um território de experiência com interações nos mundos digitais.

A abordagem atual acerca dos discursos estéticos requer uma atenção minuciosa e um debruçamento sobre as práticas emergentes da *Media Art*, especialmente no que se refere aos trabalhos artísticos de caráter interativo e dinâmico propostos por Christa Sommerer e Laurent Mignonneau. Apesar de serem artistas/cientistas ícones da Arte Genética e Vida Artificial, torna-se necessário a discussão de suas investigações no âmbito artístico e acadêmico, a fim de socializar seus questionamentos que norteiam tanto no território da

Arte, da Ciência e da Tecnologia oferecendo exemplos significativos das possibilidades trazidas pela interseção da Arte, da Ciência contemporânea e das novas tecnologias. Numa perspectiva artístico-acadêmica há que se considerar que uma pesquisa desta constitui uma abordagem relevante para a área de Artes Visuais na região Norte. E, posto que possua este caráter, há a necessidade de divulgação ampla, no processo de construção e atualização da mesma.

Partindo deste contexto pontuam-se duas questões pertinentes: Que teorias repousadas sobre os conceitos de interface e interatividade surgem como recurso para se pensar na estética da *Media Art*? E que proposições artísticas Christa Sommerer e Laurent Mignonneau apresentam ao estarem comprometidos com as agitações lavradas na arte contemporânea acompanhadas pela interseção dos pensamentos científicos e tecnológicos?

Para responder as perguntas, parte-se da hipótese de que a Teoria Estética que surge como recurso para se pensar na estética da *Media Art* deva apresentar como principal característica, uma base de pensamento interdisciplinar, construído a partir do diálogo entre os conceitos tecnológicos, filosóficos, artísticos e científicos. No que se refere às proposições artísticas de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, aponta-se como hipótese de que ao estarem engajados com o campo da Arte Genética e da Vida Artificial, suas obras interativas transitarão, entre o natural e o artificial, demonstrando processos de mudanças contínuas, de adaptação e evolução.

Dadas às hipóteses, propõe-se como Objetivo Geral pesquisar as Teorias Estéticas que emergem do contexto da *Media Art* fundamentadas na ideia de interatividade e interface, assim como os resultados estéticos de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau construídos na interseção dos pensamentos científicos, tecnológicos e artísticos. Para os objetivos específicos propõe-se identificar as primeiras teorias e práticas estéticas construídas a partir da interseção dos pensamentos artísticos, tecnológicos e científicos, bem como os principais paradigmas estéticos que acompanham especificamente a *Media Art*. Além disso, propõem-se levantar, as pesquisas artísticas de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, a partir da interação e a integração de forma, processos e efeitos da vida à arte, pontuando as principais características que marcam suas obras e discutindo-as a partir do

modo como se constroem, organizam, funcionam e utilizam as tecnologias e os sistemas para controlar ações.

Na intenção de verificar as hipóteses e alcançar tais objetivos utilizar-se-á como metodologia, a Pesquisa Bibliográfica, na intenção de explicar o problema a partir de estudos sistematizados pela literatura. Em seguida tomar-se-á o Estudo de Caso como instrumento de pesquisa para que o contexto estudado torne-se mais claro e definido.

O primeiro capítulo trará uma contextualização histórica, pontuando os primeiros passos para uma reflexão estética construída na interseção dos pensamentos científicos e tecnológicos, principalmente a partir do aparecimento das técnicas de comunicação eletrônica e do tratamento automático da informação. Tais reflexões apoiadas nas Teorias Cibernéticas, de Informação e pelas Tecnologias de Telecomunicação pretendiam superar as estéticas metafísicas, abandonando de forma radical a reflexão subjetiva em torno de objetos e formas. Observa-se que a partir dos anos 1950, as teorias científicas provocaram interesse de teóricos de arte, os quais procuraram construir uma nova Teoria Estética que desse conta das transformações ocorridas no âmbito artístico nesse período, como por exemplo a Estética Informacional de Max Bense, a qual foi desenvolvida mais tarde por Abraham Moles.

O segundo capítulo pontuará os principais paradigmas que acompanham a *Media Art*, a saber, os conceitos de interatividade, interface, simulação, virtualidade, simulação e ubiquidade, noções importantes que redefinem os conceitos de autor, observador e objeto de arte. Tais conceitos nortearão a discussão, a fim de compreender o atual contexto caracterizado pela transdisciplinaridade. Nesta mesma seção serão apresentados os discursos teóricos da contemporaneidade, principalmente aqueles centrados nas modificações estéticas trazidas ao campo da arte pelas mídias digitais, como por exemplo, a Interestética, conceito desenvolvido pela teórica Priscila Arantes e a Endoestética de Claudia Giannetti, como recurso de reflexão acerca do vínculo observador/obra repousado sobre os conceitos de interface e interatividade. Salienta-se que ao longo da discussão serão pontuados alguns exemplos de projetos artísticos, na intenção de deixar clara a proposta de seus

idealizadores. Por mais que tais imagens não consigam dar conta do processo vivido nas interações, se faz necessária a discussão das mesmas.

Por fim, o terceiro capítulo apresentará como estudo de caso, as principais instalações interativas de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, que exploram os diversos graus de interatividade entre a obra e o público, transformando-os em agentes integrantes de um processo contínuo e dinâmico.

CAPÍTULO 1

PRIMEIROS PASSOS NA FORMALIZAÇÃO DE UMA REFLEXÃO ESTÉTICA A PARTIR DA APROXIMAÇÃO DA ARTE COM AS NOVAS TECNOLOGIAS E SEU VÍNCULO COM A CIÊNCIA

1.1 ESTÉTICA INFORMACIONAL

O Renascimento, considerado um marco no processo de assimilação da ciência e da tecnologia pela arte, resultou em uma transformação progressiva na linguagem e na estética das obras. A pesquisa de métodos automatizados para a captação da terceira dimensão no plano bidimensional da pintura, resultou em uma série de acordos que se estenderam até o século XIX, como por exemplo, o *De Pictura* (1435) de Leon Battista Alberti, considerado por Edmond Couchot (2003) texto fundador da pintura ocidental, ao descrever sinteticamente o método teórico e prático da perspectiva central baseando-se nos conhecimentos da matemática e da ótica. Desde então a Arte direciona sua atenção para a Ciência, não utilizando somente os métodos matemáticos e óticos, mas, sobretudo, buscando nos demais campos do conhecimento científico, um aprimoramento técnico que proporcionasse um modo de representação mais eficiente. Peter Weibel (1999) é um dos defensores de que o Renascimento demonstrou um período de influência da Ciência na Arte, pontuando que tais práticas apresentavam em comum a adoção de uma metodologia.

No final do século XIX desenvolveu-se uma série de procedimentos e inventos técnicos que serviram de fundamento, especialmente a partir de 1940, para a concepção de uma nova teoria denominada Cibernética. O termo, derivado do grego *kibernetike*, significa conduzir, o qual segundo Norbert Wiener (1993) definiu-se como uma teoria do controle e da comunicação, no animal e na máquina. É uma disciplina voltada para os problemas de controle da informação, que procura achar os elementos comuns ao funcionamento das máquinas automáticas e ao sistema nervoso do homem. O termo embora tenha sido usado por André Marie Ampère com referência à ciência política, utilizada também em outro contexto por um cientista polonês, datados dos primórdios do século XIX, foi Wiener quem sistematizou, enquanto campo de pesquisa. A Cibernética, que tem como objetivo “desenvolver uma linguagem e técnica que nos permitam não só encarar os problemas mais genéricos de comunicação e regulação, [...] estabelece um repertório adequado de ideias e métodos para

classificar suas manifestações particulares por conceitos.” (WIERNER, 1993, p.17)

Assim como a Cibernética, a Inteligência Artificial e a Teoria da Informação¹ foram uma das principais correntes científicas que influenciaram algumas tendências da arte e da Teoria Estética, as quais conceberam o parâmetro informação, como a chave para a compreensão dos processos estéticos. As ideias da Cibernética, assimiladas por uma série de artistas, desempenharam uma influência decisiva no decorrer das pesquisas artísticas. Para alguns historiadores, a partir do desenvolvimento do primeiro computador de porte eletrônico², recursos informáticos para a produção e exibição de imagens já estavam disponíveis. Os primeiros trabalhos artísticos por computador foram realizados por meio de algoritmos³ e obedeciam ao princípio permutacional.

O pensamento estético sempre esteve debruçado na Filosofia, contudo, a compreensão do fenômeno comunicacional a partir da teoria de Claude Shannon e Warren Weaver⁴ contribuiu intensamente para a busca por teorias estéticas pautadas na objetividade. Surge, portanto, nesse período uma teoria

¹ A teoria da informação interessa-se pelos sinais, pelas transformações energéticas mediante a codificação da mensagem e sua decodificação – e não pelos signos (significado/significante). Opera com os seguintes conceitos: 1) ruído; 2) redundância; 3) entropia; 4) imprevisibilidade. É a Teoria matemática da comunicação e foi proposta por Claude Shannon e Warren Weaver nos anos 1940. Seu objetivo é o estudo dos mecanismos de transferência de sinais. Shannon utilizou como modelo teórico a analogia com termodinâmica onde a entropia é definida como o grau de desordem dentro do sistema. A teoria da informação possibilita a quantificação da informação ao nível do sinal, deixando de lado a informação semântica. Definiram-se também os componentes de um modelo de comunicação, tais como o emissor, receptor, canal, código, mensagem e ruído. As conclusões da teoria foram importantes para o desenvolvimento da telecomunicação e da sua aproximação com a Inteligência Artificial.

² O primeiro computador de porte eletrônico, Eniac (*Electrical Numerical Integrator and Computer*), fora desenvolvido em 1945 na Universidade da Pensilvânia, o qual ocupava uma área equivalente a dez carros grandes. Vale pontuar que a Máquina de Turing, desenvolvida pelo matemático britânico Alan Turing, foi um dispositivo teórico concebido anos antes da invenção do primeiro computador. De forma geral foi um modelo abstrato de um computador que se restringia apenas aos aspectos lógicos do seu funcionamento (memória, estados e transições) e não na implementação física. No entanto, em meados do séc. XIX Charles Babage projetou um computador primitivo, denominado de Máquina Analítica, mas que era grande demais, impedindo-o de construir.

³ “O algoritmo é, na realidade, uma técnica particularmente adaptada ao computador para automatizar certos procedimentos de raciocínio que parecem ser colocados em jogo na criação artística”. (COUCHOT, 2003, p.197). Em linhas gerais, o algoritmo é uma rotina, ou seja, um trecho de código que executa uma tarefa específica.

⁴ No sistema de comunicação de Shannon e Weaver uma fonte de informação seleciona, a princípio, uma mensagem determinada de um possível repertório e a transmite através de um meio a um determinado receptor, que a recebe através de outro meio. Nesse processo poderá haver uma fonte de ruído que interfere na transmissão da mensagem. No processo técnico de comunicação, a informação não denota significado, mas se refere à quantidade de sinais que pode haver numa mensagem.

objetiva, racionalista e matemática, desenvolvida pelo matemático norte-americano George David Birkhoff, denominada Estética Racional, a qual valorizava o objeto artístico como um sistema de signos que transportava informações estéticas formalizáveis. Identifica-se aqui o passo inicial para uma estética centrada no conceito de mensagem. A adaptação da Teoria da Informação à estética levou Birkhoff a propor uma fórmula ($M_E = f(O / C)$) para a medida estética, na qual “O” representava a medida da ordem e “C”, a medida da complexidade, de modo que, quanto mais complexa fosse a representação, maior seria seu valor estético; quanto maiores fossem as relações de ordem na obra, menor seria seu valor estético. Birkhoff buscou um padrão objetivo para mensurar o valor estético da obra, distanciando-se de modelos estéticos da tradição romântica. Sua proposta distinguiu claramente conteúdo e continente, colocando em suspenso o conteúdo, e se ocupando sistematicamente do continente. Neste sentido, a Estética Racional de Birkhoff fundou-se na materialidade da obra, buscando uma concepção material do estético. Birkhoff introduziu em sua teoria estética métodos puramente estatísticos para obter uma quantificação da análise da obra.

O filósofo Max Bense criticou o modelo de Birkhoff apontando certa arbitrariedade em suas fórmulas. Em função de suas críticas, Bense abordou uma nova estética, que segundo ele, seria uma teoria “em progresso, dinâmica, suscetível de constante transformação” (BENSE, 1970, p.12). Bense, não pretendeu elaborar uma estética conclusa e definitiva, pelo contrário, seu arcabouço teórico esteve sempre sujeito à correção do experimento e da pesquisa. Sua estética, além de ser uma reflexão voltada para o novo e o experimental no campo da produção artística, não se preocupou com a questão do belo, mas com a mensuração dos “estados estéticos” em portadores materiais. Para o filósofo, a nova Estética não se basearia por meios especulativos, mas acima de tudo, por meios racionais, rejeitando uma estética do tipo gustativo-interpretativo.

Desse modo, a estética de Bense compreendeu três ramos principais, a saber: Estética Semiótica ou sígnica, Estética Informacional ou numérica e Estética Gerativa, definidas por Campos da seguinte maneira:

Os dois primeiros ramos são primacialmente, analítico-descritivos e relevantes para os objetos, referindo-se ao “estado estético” como um “objeto artístico”. O terceiro, vale dizer, a “estética gerativa”, manipula apenas “meios”, sendo, portanto, relevante para o material, servindo à síntese e construção deste. (1971, p.19)

Segundo Bense (1971), Estética é uma teoria dos estados estéticos que se encontram realizados em certos dados naturais, artísticos e técnicos. Tais dados e feitos compreendem tanto objetos quanto eventos, que de maneira geral são realizados materialmente, não sendo, portanto, apenas pensados ou imaginados. Os estados estéticos compreendem uma classe de propriedades das quais costumamos designar por expressões como belo, feio, encantador, sublime, atraente etc. Contudo, para uma teoria objetiva dos estados estéticos, Bense assinala que deve apenas compreender e descrever o que aparece no objeto dado e não no sujeito contemplante. Sua estética objetiva será voltada unicamente para uma estética material, considerando a fonte, o emissor, o remetente das sensações estéticas e não estas em si mesmas. Desse modo, Max Bense distingue claramente os estados estéticos (objeto estético) das sensações estéticas do sujeito estético (produtor ou contemplador), acrescentando que para uma teoria dos objetos reais, uma estética do gosto, voltada para a interpretação deveria ser deixada de lado.

A constatação e descrição de um estado estético material e objetivo é a fixação de um certo relacionamento com o mundo, de uma relação sujeito-objeto, isto é, toda a fixação real de um estado estético em um portador material determina também uma relação consciência-mundo. Esta fixação estética de um estado material deve ser entendida, segundo Bense não somente como uma relação criativa com o mundo, porém, como uma relação comunicativa.

Para tanto, nenhuma relação consciência-mundo é imediata, pois nenhum mundo material pode acessar à consciência sem ser mediado. Bense acrescenta que:

Entre mundo e consciência interpõem-se os meios da ação e da elaboração. Pois nenhum mundo, material algum, entra como tal, na agitação da consciência, na reflexão, na abstração, na seleção, na representação. Tem que ser mediado. A língua é o *medium* mais conhecido e mais eficaz dessa mediação. Mas não é de modo algum o mais elementar, imediato e geral. O *medium* mais elementar, imediato e geral da mediação entre mundo e consciência, e também entre consciência e consciência, cumpre encará-lo antes como um

sistema de “signos”, que é possível interpretar como um sistema conscientizado de “sinais”, que partem do mundo. (ibid, p.50-51)

Neste sentido, as línguas não emergem diretamente dos objetos do mundo, elas precisam ser mediadas por camadas de signos e sinais, que atuam entre mundo e consciência.

A estética de Max Bense desenvolvida em 1954, mas abordada somente cinco anos depois, propôs uma abordagem distinta. Embora sua estética compreenda três ramos, a Estética Informacional, destaca-se neste sentido por se tratar de uma estética precursora no que tange um distanciamento de uma visão subjetivista da arte, a qual caracterizava os estados estéticos, observáveis em objetos da natureza, obras artísticas ou design, através de valores numéricos. Nos anos seguintes, a teoria foi levada adiante, sob os aspectos semióticos, matemáticos e cibernéticos.

Elaborada a partir dos trabalhos prévios de David Birkhoff, a Estética Informacional não só pretendeu “afastar o costumeiro palavreiro especulativo da crítica” (ibid, p.47) da época contribuindo para o desaparecimento “do irracionalismo pedagógico das academias” (ibid, p.45), como também substituir os valores estéticos tradicionais, baseados na compreensão subjetiva e metafísica da arte, por um estudo objetivo da própria natureza material da obra, valorizando objetivamente o campo estético e modificando o método anterior de interpretação por uma técnica de observação e comunicação. Não podendo ser qualificada como uma estética filosófica, a Estética Informacional apresentou em sua base teórica, pontos de vistas matemáticos e tecnológicos, prevalendo nela, segundo Bense, ideias advindas também da Física, da Teoria da Informação, da Teoria da Comunicação, da Teoria dos Sinais e da pesquisa de sistema.

Para a caracterização de estados estéticos, a Estética Informacional ou Numérica, como denominava Bense, serviu-se de valores numéricos, tomando a *ordem* e a *complexidade* como parâmetros-chave para a elaboração de uma fórmula, pois os estados estéticos, na visão do filósofo, apresentavam-se como uma distribuição de elementos por meio de um repertório, da qual a avaliação numérica de tal estado dependeria destas duas grandezas (parâmetros). Neste caso, o repertório poderá ser tanto de caráter material ou não material, como

por exemplo, elementos ideais, constituindo assim a dimensão semântica, a qual Bense denomina de semantemas. Para ele, toda concepção e produção de um objeto artístico ou estado estético parte de um repertório que possui, além do componente material, um componente semantema, como por exemplo, na criação de um retrato, no qual cores e formas pertencem ao repertório material, mas a ideia de “similitude” pertence ao repertório semantema. A respeito de repertório Bense acrescenta:

O repertório tem naturalmente a função teórico-comunicativa ou teórico-criativa de um “emissor”, de uma “fonte”, o que significa, porém, que ele é *seletível*. [...] O objeto-obra é, na maioria das vezes apenas uma “imagem” material parcial do repertório, exatamente, uma *seleção material*. [...] A transposição de um repertório ao objeto estético significa, pois, na maioria das vezes, uma passagem da pré-ordenação a ordenação. (ibid, p.66-67)

Vale frisar, que a distribuição de elementos que um estado estético apresenta, segue certa ordem, e o repertório mostra uma certa complexidade. Para Bense, a graduação da ordem é uma questão de complexidade do repertório, no entanto, o grau do estado estético, do qual é possível transferir um repertório, está na dependência do grau de ordem e do grau da complexidade. Tomando como base tais premissas, Bense considera “M”, o número de medida do grau do estado estético, do qual dependerá dos números de medida que determinam o grau de ordem e o grau de complexidade. Portanto: $M_E = f(O, C)$. Assim como Bense, David Birkhoff, também levou em consideração em seu quociente, a dependência da medida estética pelos parâmetros ordem e complexidade, chegando a seguinte fórmula: $M_E = O/C$, denominado por Bense de *quociente de medida de Birkhoff*. Compreende-se por ordem (O), a disposição ou distribuição dos elementos no objeto específico e complexidade (C) como o conjunto de meios de construção elementares necessários à construção de um objeto de arte.

O filósofo observava o produto artístico, a partir de dois modos: o macroestético ou o microestético. O primeiro modo corresponde a “uma totalidade singular realizada, cujo caráter dado estrutural ou configurativo, objetivo e fenomenológico é percebido independentemente dos passos construtivos de sua montagem” (ibid., p.102), ou seja, dentro desse aspecto, o estado estético não se refere ao seu repertório, mas à distribuição como uma totalidade pronta. No entanto, o aspecto microestético refere o estado estético

sempre ao seu repertório, que de acordo com Bense, é observado “em contraposição, como um supersigno constituído de signos individuais, que é, como tal, uma formação dependente de repertório e estatística. (ibid., p.102).

Por apresentar um quociente em um sentido tipicamente macroestético, Bense argumentou, que a medida de Birkhoff para os estados estéticos referia-se ao dado material destes, baseando, portanto, em uma concepção material do estético. Birkhoff utilizou para seus primeiros cálculos, polígonos, como famílias estéticas de objetos estéticos comparáveis. Vejamos a fórmula resultante: $M_E = \frac{O}{C} = \frac{V + E + R + HV - A}{C}$.

Para a avaliação numérica, estabeleceu que **C** , seria o número das diversas retas sobre as quais estão os lados do polígono; **V = 1** (simetria de eixo vertical), quando a simetria vertical existisse, caso contrário seria 0; **E = 1** (equilíbrio), quando apresentasse equilíbrio; **R = q/2** (simetria de rotação), determinado por $\alpha = 2 \pi/q$, quando a simetria de rotação é dada por $\alpha \leq \pi/2$, caso contrário 0; **HV = 2** (inseribilidade em uma rede horizontal-vertical), quando a figura se insere totalmente em uma rede horizontal; **HV = 1**, quando apenas partes de seus lados se orienta horizontal ou verticalmente e **HV = 0**, em todos os outros casos; e finalmente **A = 0** (agradabilidade/amabilidade), quando é dada uma figura “agradável”, caso contrário, 2. Neste sentido, David Birkhoff chegou às seguintes medidas estéticas: para o quadrado atribuiu o valor de 1,50, para o retângulo, 1,25, para o triângulo, 1,26, mencionando posteriormente em seu livro *Aesthetic Measure* valores de noventa figuras poligonais. Bense complementa que cabia,

reconhecer ainda que a posição estética privilegiada do quadrado, que pintores como Malévitch, Albers e Bill admitiram intuitivamente, também resulta do cálculo racional de sua medida estética. A concepção das letras como polígonos permite, além disso, em certas condições, aplicar a medida macroestética ao *design* tipográfico. (ibid, p. 110)

Todavia, Max Bense admitiu certa dificuldade de aplicação da fórmula resultante da Teoria Estética dos polígonos de Birkhoff, conduzindo a observação macroestética dos estados estéticos, para a microestética. Essa passagem de observação levou os modelos de caos, estrutura e configuração, observados no ponto de vista macroestético como mistura, simetria e forma,

para repertório, padrão e Gestalt, observados sob o ponto de vista microestético. Vejamos as considerações de Bense a seguir:

Tanto mistura quanto repertório são termos que tem em mira e designam tão somente os sistemas dos elementos materiais como tal. Mistura concerne à não diferenciabilidade dos elementos, ao passo que repertório responde, em essência, à selecionabilidade destes. Simetrias, do ponto de vista macroestético, são estruturas, cuja relação pode ser enumerada de modo perceptível, são variedades dotadas de estruturas. As estruturas selecionam e ordenam microesteticamente os elementos da variedade segundo certas regras, segundo uma sintaxe portanto, e constituem assim, por definição, um conjunto de padrões, ou moldes.[...] A Gestalt revela-se, neste caso, como configuração no sentido generalizado do conceito geométrico, segundo o qual se trata, também em termos gerais, de um sistema de pontos e retas, ou pontos, retas e planos com propriedades de incidência [...], portanto, os elementos do repertório considerados sempre seletivamente. (ibid, p.119)

Como exemplo, o filósofo cita que tanto a pintura clássica quanto a moderna, a pintura figurativa e concreta oferecem uma típica orientação macroestética em formas. Porém, o jogo de cor e sombra de Rembrandt, o Impressionismo, Expressionismo, o Tachismo e a pintura informal são constituídos muito mais microesteticamente, de maneira configurativa.

Na passagem da medida macroestética para a microestética, Bense levou em consideração o repertório tanto material quanto semantema, a partir do qual é criado o objeto artístico, diferenciando-se da visão de Birkhoff em que o processo de produção em si não fora considerado. Deste modo, tornou-se relevante para a microestética numérica o processo artístico, a produção, a invenção e realização do próprio estado estético.

Portanto, a medida estética passa da função $M_E = f(O / C)$ para a função $M_e = f(R / H)$, na qual M_e é a medida microestética, “R” a redundância (podendo ser designada como ordem *estatística*) e “H” como complexidade *estatística*. Ao introduzir a preocupação com o repertório material e semantema, Bense considerou também o objeto artístico inserido em um esquema de comunicação criativa, “no qual se deve interpretar o repertório como expedidor e o objeto como receptor”. (ibid. p.124)

Bense compreendia a obra de arte como um veículo de informação (informação estética), não no sentido imensurável da mensagem (notícia ou comunicação em si), mas, como um conteúdo informacional quantificável no armazenamento ou na transmissão da informação. Para a elaboração de sua

fórmula Bense considerou também as fórmulas desenvolvidas por Shannon, como podem ser observadas a seguir.

$$H_i = \sum_{i=1}^H p_i \lg 1/p_i$$

$$R = \frac{H_{\max} - H_i}{H_{\max}}$$

Fig 01: Cálculos específicos destinados às variáveis H e R

Desta aproximação, Max Bense concebeu o estético como uma forma específica de informação. Sua teoria perfilou, assim, como uma tentativa de sistematização das normas estéticas, interpretando o processo estético como um processo informacional.

Aliado a Max Bense, André Abraham Moles, doutor em física e filosofia e também fundador da Estética Informacional, abordou as artes, sobretudo, por meio da arte por computador. Apesar de partirem do mesmo fundamento (Cibernética, Teoria da Informação, Semiótica), diferiram no propósito final, ao apontar seu pensamento para tendências pós-modernas, criando nos anos 1960 conceitos e proposições, que ainda encontram eco, nas reflexões mais atuais sobre a arte.

Moles (1978) afirmava, que as máquinas deveriam se aproximar cada vez mais da arte e vice-versa, por serem sistemas que possuíam, segundo ele, uma grande capacidade criativa. Mediante um método denominado “resíduo de uma simulação⁵”, inspirado na Cibernética, propôs a reprodução de todos os processos criativos que conhecemos de modo artificial. Seu método de criação introduziu o conceito chave de *simulacro*, no sentido não de se fazer cópias idênticas às originais, mas novas versões, no qual, o valor não se encontrará no conceito tradicional de “verdade”, mas no grau de “operatividade”. Moles partindo de uma discussão sobre a questão de cópia e do original no ambiente

⁵ Moles utilizou o conceito de simulacro em lugar do conceito de verdade em que se baseava toda a estética clássica. Desta forma, ele se aproxima das teorias pós-modernas de J. François Lyotard e Jean Baudrillard, evidenciando a originalidade de seu pensamento.

computacional, afirmou que, diferentemente da cópia, que “dá lugar à degradação do exemplar em relação ao molde inicial”, a permutação, “pelo contrário, constrói uma multiplicidade de formas a partir de um número limitado de elementos.” (1990, p. 112). Muitos artistas inspiraram-se no princípio permutacional⁶ e produziram obras com características geométricas, influenciadas pelo Abstracionismo e Minimalismo.

De acordo com Moles (1973), o artista assumiria uma nova função ao produzir obras geradas por computadores: a de programador e a de esteta, deixando de lado a função de filósofo etéreo, mergulhado em discussões sobre o Belo, para tornar-se um especialista em sensações. A partir de então, criou cinco programas de máquinas de criar (representados por meio de organogramas) trazendo uma contribuição especial sobre a natureza da criação.

O primeiro programa, denominado de “Máquina-Espectador ou Ouvinte Artificial” funcionaria como uma máquina de apreciação, que digeriria as mensagens através de um programa “filtro”, analisando os dados das imagens captadas, a partir de parâmetros, determinados pelo programador ou esteta, permitindo à máquina de escolher uma imagem que mais se aproximasse dos valores desejados, qualificando-a como obra de arte. Depois de arquivada, a informação icônica poderia ser recuperada e a máquina assumiria o papel de “crítico mecânico” tanto para o artista quanto para o esteta.

O programa seguinte, nomeado por Moles de “Amplificador de Complexidade”, baseou-se nas experiências artísticas de Otto Götz⁷, afirmando que determinadas máquinas deveriam funcionar como um amplificador de capacidade, isto é, como assistentes que forneceria ajuda ao artista, facilitando o processamento de informações, altamente trabalhosas, e possibilitando, desse modo, a realização de ideias complexas, ao abrir um novo

⁶ O conceito de permutação expressa a ideia de que objetos distintos podem ser arranjados em inúmeras ordens diferentes.

⁷ Karl Otto Götz era um artista alemão, que se interessou pela estética das imagens de radar. Realizou seus primeiros experimentos em 1950 na geração de imagens eletrônicas por meio de tubos de raios catódicos, o qual denominou de pintura cinética. Realizou obras de grande complexidade de cálculos, porém a tentativa de montar um filme mostrou-se ser uma tarefa bastante laboriosa, sendo necessários 40 anos para a produção de apenas 10 minutos. Seu objetivo só seria possível, se utilizasse um computador potente, contudo, naquela época não dispunha de tal tecnologia.

campo para a criação artística. “Coloca-se na máquina uma ideia e um repertório de símbolos, e tudo o que dela se pede é que desenvolva essa ideia.” (ibid., p.165)

O terceiro programa estético de sistema artificial, denominado de “Arte permutacional”, seria capaz de pesquisar, sistematicamente, por meio da criação de um “algoritmo combinatório”, a totalidade do campo, tarefa impossível para a capacidade humana. Segundo Moles, somente a máquina seria capaz de realizar tal pesquisa, criando um número enorme de obras que poderiam ficar armazenadas, sendo aconselhável peneirá-las em função de seus valores (inteligibilidade, sensualidade). O que ficasse na peneira, seria estocado e em seguida, vendido.

O quarto programa de Abraham Moles seria uma tentativa de simular os processos de criação artística, reproduzindo tanto os erros quanto os acertos do compositor. A “Máquina imaginária” compreendia dois processos diferentemente programados. O primeiro correspondia numa parte analítica, que consistia em uma tradução de fenômenos perceptivos para dados estatísticos, enquanto que na parte sintética, símbolos e estilos seriam selecionados, definidos a partir de critérios da imaginação ou do acaso, criando por meio de processos contínuos de busca e seleção, obras que se adaptassem às proposições estéticas definidas pelo artista. Neste caso, o artista já não era o responsável pela obra de arte final, como na “Arte permutacional”, mas sim a máquina. Tal máquina apresentaria certa “imaginação” e o responsável pela obra final não seria mais o artistas, mas sim a máquina.

O último tipo de máquina de criação, o “Protético”, tinha como objetivo a criação de próteses maquinicas que dessem conta das limitações perceptivas do artista. Este modelo poderia ser empregado em condições em que a capacidade humana de percepção não seria efetiva, como no caso da observação de imagens em movimento em velocidade superior àquela de que necessita nossa retina para percebê-la. Assim, a máquina serviria como forma de inspiração ou como um meio de observação.

1.2 ESTÉTICA CIBERNÉTICA

Em meados, ainda, dos anos 1950, uma série de artistas deu início às experimentações artísticas empregando as tecnologias informáticas e comunicacionais, influenciados pelos enfoques e métodos cibernéticos. Entre os pioneiros do que posteriormente se denominaria arte interativa ou *Media Art*, estavam Nicolas Schöffer, Nam June Paik, Gustav Metzger e Roy Ascott.

A partir dos anos 1960, as técnicas de numerização da imagem permitiram aos artistas a produção de formas cada vez mais complexas. Em 1968, uma das primeiras exposições, denominada “*Cybernetic Serendipity*”, reuniu no Instituto de Arte Contemporânea de Londres não somente trabalhos de artes visuais, como também poesia, música, dança, cinema e animações, todos inseridos na dimensão tecnológica da época. No entanto, de acordo com Brent MacGregor (2000), apesar de “*Cybernetic Serendipity*” ser considerada como o primeiro evento a reunir trabalhos de arte produzidos pelo computador, anteriormente a 1968, a Alemanha e os Estados Unidos, já tinham apresentado exposições artísticas com características tecnológicas. Porém, McGregor ressalta que “*Cybernetic Serendipity*” foi mais significativa e crítica ao analisar o papel da Cibernética na Arte Contemporânea. Nos anos seguintes, o evento foi exposto em Washington e São Francisco.

Situada a meio caminho entre a ciência e a técnica, a Cibernética deveria antes de tudo ser definida como “a arte de garantir a eficácia da ação” (LAFONTAINE, 2004, p.26). Matriz da tecnociência, a cibernética corresponde, de fato, a um projeto de conhecimento mais centrado no controle operacional do que na investigação fundamental, que se destina a melhor compreender um determinado fenômeno.

Desenvolvida por Herbert W. Franke, ao longo das décadas de 1960 e 1970, a Estética Cibernética buscou uma síntese do pensamento dos dois fundadores da Estética Informacional. Seus pensadores retornaram à ideia de Abraham Moles, na qual tratava a relação homem/sistema como uma ação comunicativa da estética, pontuando o receptor como agente do sistema e não paciente. A Estética Cibernética valorizou também a arte que se baseava nas

novas tecnologias, pois estas dispõem das potencialidades necessárias para se conseguir uma simbiose entre o pensamento racional e a criação estética.

O primeiro manual sobre a Estética Informacional, publicado em 1967 por Herbert W. Franke apontou os primeiros conceitos da Estética Cibernética, avançando de forma significativa o modelo participativo do espectador, para o modelo de sistema interativo, no qual colocava o público enquanto parte da obra, destacando a experiência vivida pelos espectadores tanto nos processos de percepção quanto na compreensão das obras. (ROCHA, 2008).

Segundo Roy Ascott (1966), o espírito cibernético constituiu a atitude predominante em sua época, na qual o computador fora o instrumento supremo que sua tecnologia havia produzido. Ascott afirmava que a comunicação entre as pessoas e os sistemas estava cada vez mais rápida e precisa, de modo que o processo criativo não terminaria na obra de arte, mas se estenderia além dela, ao atingir profundamente a vida de cada indivíduo. A arte não era determinada apenas pela criatividade do artista, mas pelo comportamento criativo que seu trabalho provocava no espectador. Essas considerações fizeram com que Ascott se destacasse como um dos primeiros artistas responsáveis pela introdução da Teoria Cibernética no âmbito artístico. Para Edward Shanken (2000), a cibernética ofereceu aos artistas um modelo científico para a construção de um novo sistema de relações e visualidades.

A interseção da arte com os pensamentos cibernéticos proporcionou a criação de inúmeras ideias na década de 60. Ascott reconheceu que a arte estava localizada dentro de um sistema interativo e embora não tivesse utilizado o termo interatividade (que se tornou em 1990 a gíria da cultura digital), frequentemente utilizava as palavras interação e participação. A cibernética trouxe a abertura da história da arte da interatividade, na qual artistas expressaram em seus projetos, múltiplos níveis de interrelações entre artista, obra e público como constituintes da ação comunicativa do sistema cibernético. De acordo com Couchot, três fatores intervêm na ação comunicativa ou *modo dialógico*: o fator de *complexidade* referente ao:

tratamento das informações trocadas entre o computador e o manipulador ou entre os objetos simulados no computador; um fator de *diversidade* na captura e na tradução das informações pelas interfaces (analógico/numérico e numérico/analógico) e um fator de *rapidez* no tratamento das informações. (2003, p.167)

Neste último caso, no qual a rapidez apresenta-se quase que imediata para o receptor, o modo dialógico se faz em “tempo real”. A Arte Cibernética situa a sua pesquisa no campo da indeterminação, do aleatório e da automatização, características-chave dos processos da *Media Art*.

Para Ascott (1966) a arte deveria ser observada como uma rede de retroalimentação, levando tal consideração para seus trabalhos artísticos que apresentavam como características marcantes os conceitos de interatividade e mutabilidade. Em sua obra *Change Painting* de 1960, desenvolveu uma taxinomia de formas analógicas, que segundo Shanken (2000) transmitiam qualidades universais, potencialidades, intenções e estratégias.

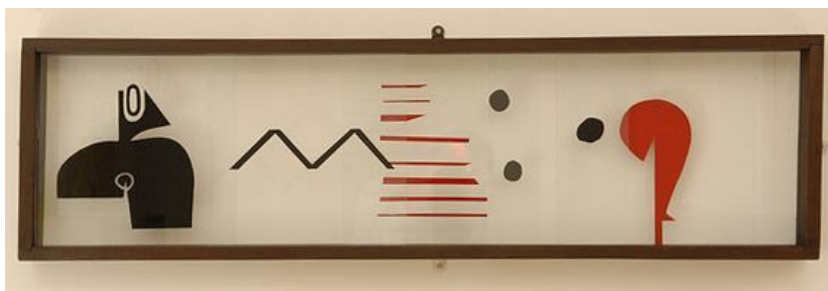


Fig 02: *Change Painting*, Roy Ascott, 1960. Madeira e óleo sobre acrílico.

Nesta obra, Ascott discutia a noção de arte como algo constituído de objetos autônomos. A obra continha 6 painéis de acrílico, contendo em cada um, uma forma abstrata. Tais painéis poderiam deslocar-se dentro da estrutura de madeira, permitindo desse modo, que os espectadores deslizassem cada placa horizontalmente, possibilitando uma multiplicidade composicional. Observa-se assim, que a intenção do artista era de ativar cada vez mais a participação dos observadores no processo criativo. Cada trabalho dependia da troca de informação entre artista, observador e objeto. Segundo Shanken (2000), os princípios de contingência, *feedback* e controle, advindos da Cibernética podem explicar a obra de Roy Ascott, indicando como as ideias científicas e artísticas poderiam complementar-se.

Schöffer e Paik também são exemplos de artistas que questionaram a posição passiva do espectador perante a obra de arte, formulando propostas que motivaram o público à participação, lançando assim, a ideia de comunicação bidirecional.

Para os precursores da Estética Cibernética, a arte que estava baseada nas novas tecnologias, dispunha das possibilidades necessárias para alcançar a simbiose entre o pensamento racional e a criação estética. Grande parte das obras realizadas a partir de 1960 apresentava como característica predominante a forma geométrica, pois a arte abstrata além de exercer uma forte influência sobre os trabalhos, a produção de imagens figurativas com a tecnologia ainda não era eficaz. No entanto, as técnicas de numerização da imagem, pouco a pouco, permitiram aos artistas realizar imagens cada vez mais complexas. No final da década de 60, Harold Cohen desenvolveu algoritmos que auxiliaram o computador a produzir trabalhos que poderiam ser atribuídas a mão humana. Para Couchot, Cohen criou um programa autônomo que se comportava com certa inteligência, no qual o propósito não era “produzir obras mais ou menos artísticas, mas elaborar um modelo de comportamento que, sem ser uma ilustração ao pé da letra do sistema cognitivo, apresente alguma analogia, entretanto com o sistema humano” (2003, p.203). Com os avanços tecnológicos, a numerização da imagem e o aparecimento de telas coloridas, foi possível aos artistas criarem imagens de maior complexidade.

Couchot (2003) aponta Herbert Franke como um dos pioneiros a utilizar as técnicas de numerização da imagem para seus projetos artísticos, interessando-se posteriormente pela animação. Já no início dos anos 50 passa a trabalhar com um osciloscópio de raios catódicos, criando em 1956 seus *Oscillogrammes*, submetendo posteriormente a imagem, aos cálculos pela memória do computador, os quais poderiam ser comandados através do teclado. Herbert Franke também propôs, conforme Cleomar Rocha (2008), o “*Mehrebenenmodell*” (modelo de vários níveis) como meio de solucionar o problema que artistas enfrentavam no momento do ato criativo, isto é, atingir um nível de complexidade sem, no entanto, ultrapassar os limites da percepção do público. Para isso, o artista deveria elaborar os diversos “estratos” que configurassem a obra, podendo haver a inter-relação entre eles, o qual o espectador, poderia dedicar-se posteriormente, ao processo de assimilação. Essa prática foi utilizada por Herbert em função da complexidade da Teoria Estética que se envolveu não apenas com os estados estéticos, mas também com as sensações estéticas, o que colocava o espectador no centro da discussão.

As pesquisas sistemáticas e o uso das tecnologias emergentes fizeram de Herbert Franke uma figura seminal da Estética Cibernética. Em 1978, Franke propôs para um evento sobre Arte e Música Digital, uma série de fotos com projeções sobrepostas, denominada de *Digital Einstein*.

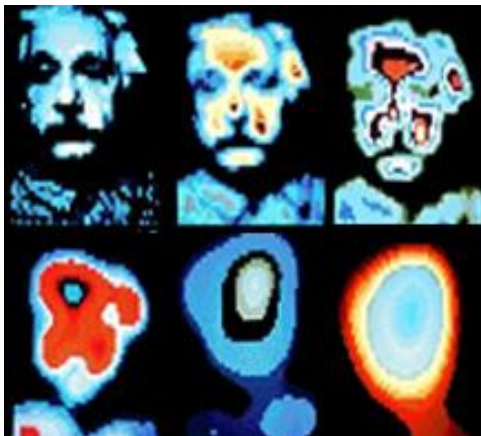


Fig 03: *Digital Einstein*, Herbert W. Franke, 1978

A série, acompanhada de efeitos sonoros, foi desenvolvida com a ajuda de um sistema de processamento de imagens, utilizado em diagnósticos médicos pela empresa Siemens em Erlangen, Alemanha e foi um dos primeiros exemplos de processamento de imagem apresentadas dentro da produção de Arte Digital.

As Estéticas Informacionais deram base para o surgimento de outras teorias estéticas, como a Estética da Percepção. Assim como Herbert W. Frank, Helmar Gunter Frank, matemático e pedagogo alemão, buscou uma nova vertente para a Estética Cibernética. Para Frank era necessária a renovação da teoria por meio da assimilação de elementos da Psicologia da Informação, que influenciaria não somente no âmbito pedagógico, mas no conteúdo da mesma, ou seja, pensou numa teoria estética vinculada ao processo de percepção da arte. Além de basear-se na Teoria da Percepção, o modelo trabalhava com elementos da Teoria do Comportamento, que permitia julgar a função que as emoções desempenhavam no processo estético. Além disso, um dos fundamentos da Estética da Percepção era a análise da trajetória da informação. Ao propor uma ampliação do processo de comunicação, no qual a informação estética não se baseava em um sentido de comunicação unidirecional (emissor – mensagem – receptor), Frank permitiu

ao receptor, transformar-se em um emissor no contexto da obra. No entanto, vai de encontro com a corrente da Arte Cibernética ao afirmar que, quanto mais automatizado fosse o processo artístico, menor seria seu valor estético.

Em 1965, surge a Estética Gerativa, concebida por Max Bense como a síntese de todas as operações, regras e teorias, que aplicados em um repertório de elementos materiais manipuláveis, pudessem criar objetos estéticos. A Estética Gerativa apresentou-se como uma teoria matemático-tecnológica da transformação de um repertório em diretivas, das diretivas em procedimentos e por fim, dos procedimentos em realizações. Bense acrescenta que:

O processo criativo possui portanto, no sentido da estética gerativa, uma fase de concepção e uma fase de realização. A fase concepcional trabalha no campo ideal intencional; a fase realizadora, no campo material técnico. A obra não é mais imediata em relação ao criador. É mediada por um sistema de agregados semióticos e maquinais. (1971, p.136)

Tal sistema, o qual Bense se referia, incluía a utilização de algoritmos para a criação de estruturas complexas. O computador, dentro desse contexto era considerado um gerador de processos criativos, cujos produtos tornaram-se obras de arte. Um exemplo pertinente desse período é a obra *23-Ecke*, de Georg Nees, que foi aluno de Max Bense, e juntamente com Herbert Franke e Nake Frieder foram pioneiros da *Computer Art* na Europa. Organizaram a primeira exposição de arte por computador no Technische Hochschule, em Stuttgart, na Alemanha no mesmo ano da criação da Estética Gerativa.

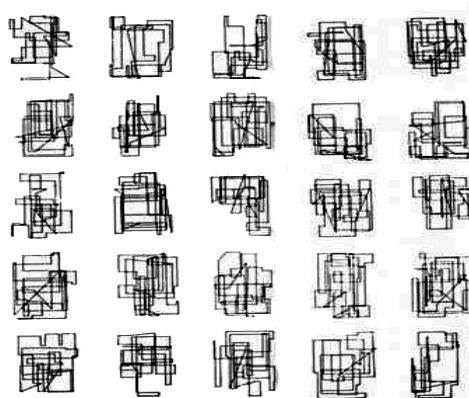


Fig 04: *23-Ecke*, Georg Nees, 1964

Nees estabeleceu um repertório que consistia em uma quantidade bastante variada de linhas verticais, horizontais e perpendiculares, de tamanhos e posições diferenciadas. O processo de ordenação das formas era aleatório e resultava em 23 polígonos, distribuídos numa retícula de 14x19 cm, no qual demonstrava mudanças sistemáticas da imagem.

Para Ascott (2002) a Cibernetica foi mais do que um método ou ciência aplicada. Ela criou um *continuum* de experiências e conhecimentos que reformulando radicalmente a nossa filosofia, influenciando o nosso comportamento e ampliando o nosso pensamento. Segundo ele:

Cybernetics offered a scientific model for constructing a system of visual signs and relationships, which they attempted to achieve by utilizing diagrammatic and interactive elements to create works that functioned as information system (2002, p.18)⁸

Vários outros programas estéticos foram estudados a partir de então, baseados principalmente em Bense, Moles e na Estética Cibernetica. O interesse de artistas pela percepção e pela participação do espectador resultou em propostas não apenas na vertente tecnológica, mas fora dela. Com a Estética Informacional e Cibernetica, identificou-se de forma mais evidente, o distanciamento entre as estéticas ontológicas e as de cunho racionalista.

Trabalhos de Manuel Barbadillo, Jacques Palumbo, Vera Molnar, Manfred Mohr, Hervé Huitric e Monique Nahas (Grupo Experimental da Universidade de Vincennes), Beck, Jung, Dominic Boreham, Gerald Hushlack, Charles Csurí, Leslie Mezei, Harol Cohen, Lilian Schawartz, Abraham Palatinik, Waldemar Cordeiro, compreendem um período não só de grandes investigações estéticas, mas, sobretudo numa constatação de um período de progresso científico.

O desenvolvimento de sistemas de computador desde então, entrou em um processo de expansão, desafiando a criatividade dos artistas ao explorarem novas formas de vivências estéticas, salientadas a seguir.

⁸ A Cibernetica ofereceu modelos científicos para os artistas na construção de um sistema de relações e visualidades, que ao utilizarem elementos diagramáticos e interativos, conseguiram criar obras que funcionavam como sistemas de informação. (Livre tradução)

1.3 ESTÉTICA DA COMUNICAÇÃO

A partir do Coletivo da Arte Sociológica (1974-1980), criado pelos teóricos e artistas franceses Hervé Fischer e Fred Forest, na qual davam ênfase à importância do uso das novas tecnologias como um meio para a crítica social pela arte, traçaram-se os primeiros delineamentos para a nova estética. Nessa época alguns artistas já demonstravam a vontade de utilizar os dispositivos instantâneos de comunicação e suportes "imateriais". Foi um período de expansão das experiências que demonstravam uma relação íntima entre arte e telecomunicação, na qual questões sobre a ubiquidade e tempo real já se faziam presentes. A utilização dos novos meios em arte transformou o sistema da representação em sistema de imagens, consolidando a cultura eletrônica e inaugurando o sistema das imagens de síntese numérica.

Para acompanhar o caráter processual e imaterial das artes telemáticas, Mario Costa, teórico italiano, juntamente com o artista francês Fred Forest e o artista argentino Horácio Zabala, criaram em 1983 o Grupo Estética da Comunicação, pontuando como discussão central, as transformações antropológicas trazidas pelas novas tecnologias. Nesse contexto proliferaram-se projetos artísticos com a utilização de satélites, televisão, telefone, fax, *slow cam tv*⁹ e tecnologias de síntese. Arte e a Comunicação começaram a entrar em convergência e a função artística deixava de ser contemplativa, inaugurando um território de experiência, no qual o corpo passaria a ser o principal agente. Artistas e teóricos lançaram seus olhares para o novo aspecto processual, imaterial e dialógico das telecomunicações, direcionando o movimento teórico-conceitual da Estética da Comunicação “a refletir de forma mais sistemática sobre o emprego das tecnologias da telecomunicação como fonte de expressão artística”. (ARANTES, 2004, p. 165)

O texto do Manifesto da Estética escrito em 1983, mas só publicado um ano depois, ressaltava que o “abismo” entre a sensibilidade de indivíduo engajado na sociedade contemporânea e o discurso dominante sobre a arte, motivou o grupo a propor as bases de uma nova forma estética.

⁹ “Modem eletrônico que transcodifica sinais de luz em ondas acústicas, isto é, transforma imagem em som e vice-versa. Sua principal característica é permitir emissões de imagens (vídeo, por exemplo) para qualquer lugar do mundo, como se fossem sons.” (ARANTES, 2005, p. 95-96)

(FOREST,1984). Mais tarde juntaram-se ao grupo, Roy Ascott (Grã Bretanha), Jean-Claude Anglade (França), Roberto Barbanti (Itália), Stephane Barron (França), Bure Soh (China) Marc Denjean (França), Eric Gidney (Austrália) Jean-Pierre Giovanelli (França), Philippe Hélyary (França), Nathan Karczmar (Israel) Derrick de Kerckhove (Canadá), Tom Klikowstein (USA), Jean- Marc Philippe (FR) e Wolfgang Ziemer-Chrobotzek (Alemanhã).

Mario Costa e seus demais colaboradores afirmavam que os dispositivos tecnológicos mudariam definitivamente o modo de se relacionar com a obra. Nesse sentido, as tecnologias provocariam uma reavaliação dos conceitos estéticos, rompendo com as dicotomias entre sujeito/objeto, presente/ausente, perto/distante e com as tradicionais dimensões espaço - temporais.

Os seguidores da Estética da Comunicação tinham como objetivo, mostrar como as tecnologias de comunicação e transmissão de dados, modificavam a relação com a realidade, questionando as problemáticas diretamente relacionadas com nossa percepção do tempo e do espaço. Costa define a Estética da Comunicação como “um campo de investigação ampliado à exploração e a definição dos fenômenos estéticos ligados às tecnologias comunicacionais e delas derivados.” (1995, p.27)

O movimento, não propunha uma teoria filosófica sobre o belo, mas, acima de tudo, a compreensão de como o mundo do sensível afetaria diretamente os indivíduos. Era “uma reflexão filosófica sobre a nova condição antropológica¹⁰ e, conseqüentemente sobre as novas formas de vivências estéticas instauradas pelas novas tecnologias comunicacionais.” (FABRIS, 1995, p.7). A redefinição do papel da estética, portanto, norteará os discursos dos autores da Estética da Comunicação, visto que, a estética da tradição filosófica, já não seria suficiente para atender o que era produzido naquela época, tornando-se claro que as categorias das estéticas tradicionais (forma, beleza, autor/gênio, obra, observador) sofreriam um giro conceitual.

Costa compreende “que a dimensão estética do futuro, no sentido próprio de “sensorialidade do porvir”, ter-se-ia substancialmente configurada a partir das redes das neotecnologias comunicacionais.” (ibid, p.312). O teórico

¹⁰ Para Mario Costa, as transformações antropológicas trazidas pelas novas tecnologias comunicacionais, seriam: *re-apresentação* de coisas e acontecimentos, *simulação* da existência de algo que não existe e a realização de novas formas de *comunicação*. (FABRIS, 1995, p.7)

denominou de “Estética da Comunicação” ou “estética das redes” o campo de pesquisa artístico debruçado sobre o novo modo de interagir com a realidade. Com a expansão das telecomunicações, Costa aponta que o primeiro aspecto das transformações trazidas pelas tecnologias comunicacionais seria a expansão ou extensão do corpo. No sentido de que, a partir da combinação entre os dispositivos robóticos e as tecnologias comunicacionais, conduziram a corporeidade, a toda parte, ou seja, transformando o corpo em misto, coletivo e ubiqüitário. O novo campo de investigação que emergiu das novas tecnologias comunicacionais, fora definido por ele como um evento antropológico, que reconfigurou de forma radical tanto a vida, quanto a experiência estética do homem.

Segundo Forest (1984), o momento em que viviam era caracterizado pelo entrecruzamento de fatores biológicos, psicológicos e sociais, tornando-se, portanto fenômenos interdependentes. Em função disso, o artista considerava a abordagem sistêmica necessária para atingir a esfera do perceptível, acrescentando que os princípios de organização dinâmica afetariam diretamente a consciência estética. O conceito de relação desempenhará um papel fundamental na Estética da Comunicação e do pensamento contemporâneo, em que a arte e as demais ciências deveriam ser observadas como um todo, como sistemas complexos de relações e interações, e não mais como organismos isolados e inertes. De acordo com Costa, a Estética da Comunicação ativara plenamente a lógica da interatividade entre os sistemas, fato que predominará não só nos trabalhos artísticos dos anos 1980, mas, sobretudo, os trabalhos da *Media Art*.

Para Forest, as novas tecnologias da comunicação revitalizaram os nossos modos de ver, de pensar de compreender o mundo. Os pesquisadores da arte assumiram a posição de remetente das mensagens, acelerando e ativando a comunicação e transferindo sua produção para outros campos e canais. A própria palavra "artista", de acordo com ele, deveria se dissociar das conotações ideológicas vinculada a uma visão romântica e anacrônica da arte. A respeito da função do artista Costa acrescenta:

O pesquisador estético que opera com as novas tecnologias comunicacionais não mantém, de modo nenhum, a antiga conotação do “artista”: ele não se exprime, não se serve de uma linguagem, não

está atento à qualidade estética das formas, não nos fala do significado..., ele, ao contrário, projeta e põe em obra, pela primeira vez na história do homem, dispositivos tecnológicos tais que produzem o sublime e o oferecem à reflexão de quem contempla. (1995, p.37)

Desse modo, o artista, tornou-se uma espécie de “arquiteto da informação”, que de acordo com Forest, reorganizou os sistemas interativos, desencadeando processos de participação entre parceiros intercambiáveis. Ele era o idealizador dos sistemas de troca de informação, demonstrando por meio de suas ações, que a sociedade estava situada no centro de um processo global de informação. Processo este, de funcionamento complexo colocando o indivíduo em uma posição totalmente nova.

O domínio da informação abriu um espaço ilimitado de ação para os pesquisadores estéticos, capazes de inventar novas formas de vivências estéticas. A tecnologia reorganizou não somente o ambiente físico, mas também o sistema mental de representação. A Estética da Comunicação possibilitou o “encontro” entre os espaços, sobrepondo os meios tecnológicos e transformando-se num campo privilegiado para a interatividade.

Forest além de teórico e pesquisador foi um dos primeiros artistas a realizar trabalhos que utilizavam os meios de comunicação de massa de forma crítica e exploratória, experimentando as novas formas de criação que escapavam aos critérios tradicionais da arte. Em sua passagem pelo Brasil, desenvolveu uma série de ações. Nesse contexto, participou da XII e XVI Bienal Internacional de São Paulo, com o *Passeio sociológico ao Brooklyn* (1973), *Bienal do ano 2000* (1975), *Autópsia da Rua Augusta* (1973) e *O Branco Invade a Cidade* (1973). Tornou-se um dos artistas mais importantes de sua época. A cultura da velocidade, das comunicações e da transformação, foram fatores essenciais para a realização de sua arte transdisciplinar. Para Priscila Arantes, Forest assemelha-se aos neoconcretos, pois “constrói-se dentro de uma fenomenologia da ação que instiga o público a dialogar com a obra.” (2006, p.14). Seus trabalhos caracterizam-se pela ação, abrangendo circuitos comunicantes, relações intersubjetivas, operando com o imprevisível, inusitado e mimetizando a capacidade comunicativa da sociedade. Ele é um “construtor de circuitos paralelos.”(ARANTES, *ibid.* p.14). A performance *Here*

and Now (1983) é um dos trabalhos mais importantes que ilustram os princípios da Estética da Comunicação.



Fig 05: *Here and Now*, Fred Forest, 1983

Nesta performance, as noções de tempo e espaço são desafiadas por Fred Forest. O artista criou um ambiente virtual de comunicação eletrônica, no qual 2 televisores dispostos lado a lado, exibiam imagens de Forest durante 15 minutos. O primeiro monitor sintonizado na estação de rádio local exibia um vídeo do artista, previamente gravado em Paris, ou seja, outro tempo e espaço. O segundo monitor exibia imagens ao vivo do artista no momento da execução de sua performance, isto é, o aqui e agora.

A produção artística de Forest contribuiu significativamente para o desenvolvimento das ideias da Estética da Comunicação. O artista exibiu e ainda exhibe trabalhos situados entre a criação estética e a experimentação social. Fred Forest cria estratégias, dispositivos e reflexões sobre as inúmeras possibilidades de criação. Sua inspiração é a sociedade cada vez mais programada e dominada pelas máquinas.

Segundo Forest (1983), a produção artística inspirada pelo mercado nos circuitos instituídos da arte não estava mais adequada com a sensibilidade dos indivíduos daquela época. Para tanto, artistas e teóricos da Estética da Comunicação esforçaram-se em mostrar que poderiam por meio da nova estética, ultrapassar a barreira imposta pelas Instituições Culturais e sistemas de mercados. Expandiram seus trabalhos para os espaços públicos, ruas, abandonando os espaços das galerias e museus, explorando a interface entre indivíduo e máquina.

Observada como a “estética do evento” por Mario Costa, a arte produzida dentro desse contexto seria baseada na teoria da ação, gerando um processo de interação entre indivíduos e grupos de indivíduos. Segundo Walter Zanini :

O evento é definido em suas propriedades e, sinteticamente, podemos dizer: não se reduz a uma forma; apresenta-se como um fluxo espaço-temporal, um processo interativo vivente; expande-se ilimitadamente no espaço-tempo; sua importância não reside no conteúdo permutado, mas nas condições funcionais da troca; seu processo se faz em tempo real; é uma mobilização de energia que substitui forma e objeto; é o resultado de duas noções interativas temporais: o presente e a simultaneidade; [...] é o *feeling* de não se tratar do "belo" e sim do "sublime" e o fato inédito de este poder ser pela primeira vez "domesticado" pela estética da comunicação. (2009, p.326-327)

Costa retornará à noção de sublime, fundamentando-se na concepção de Kant, para discutir sobre as novas tecnologias e as possibilidades estéticas oferecidas por ela. Segundo o teórico, a Estética da Comunicação ultrapassaria a dimensão da *artisticidade*, indo em direção do que ele denominou de *sublime tecnológico*. Afirma que, a partir da inserção das neotecnologias no campo artístico, o sublime, antes pertencente apenas ao domínio da natureza, passaria a pertencer ao domínio da arte. O teórico ainda enfatiza que o eixo central do sublime tecnológico seria “o decréscimo progressivo da ideia de subjetividade, logo de autoria, e o paralelo predomínio da lógica dos instrumentos utilizados, não raro co-autores do evento.” (COSTA, 1995, p.9)

A nova posição do sujeito será a premissa fundamental nas obras de Ascott, Denjean e Anglade. As novas conexões estabelecidas pelas neotecnologias permitiram a realização de projetos de ordem global. Assim, pode-se constatar em *La Plissure Du Texte* (1983) de Roy Ascott, no qual reuniu participantes de várias localidades do planeta, para a elaboração de uma narrativa. Neste projeto, Ascott privilegiou a criação coletiva e em escala global, exemplificando a teoria da narrativa não linear e a intertextualidade de Roland Barthes. Na intenção de explorar a “consciência coletiva”, o artista possibilitou a interação em tempo real oferecida pelas redes telemáticas.



Fig 06: *La Plissure du Texte*, Roy Ascott, 1983

O projeto telemático *La Plissure Du Texte* ficou *on line* durante 24 horas por 12 dias e reuniu pessoas de onze localidades, incluindo Estados Unidos, Canadá e Austrália. Ascott notou que por meio do intercâmbio telemático e a relação entre as redes neurais (cérebro) e redes de computadores, a consciência humana se expandiria. De acordo com Shanken (2003), para Ascott a relação entre ciência e tecnologia contribuiria para a expansão da consciência global, observando os novos dispositivos como sistemas alternativos de conhecimento.

Buscando como referências as produções artísticas desenvolvidas na década de 1980, Costa distinguiu três vias do sublime¹¹ tecnológico, sendo que a primeira seria a configuração de um hipersujeito planetário, construído a partir de criações artísticas coletivas; a segunda, nomeada de “domesticação tecnológica do absolutamente grande”, referindo-se às tecnologias da comunicação que ofereciam uma nova percepção dos espaços naturais ao observador e a terceira, de “domínio da terribilidade da tecnologia, na capacidade de converter a ameaça mortal de uma expropriação radical do humano por ela representada em uma provocação que leva à definição de uma nova espiritualidade intelectual” (COSTA,1995, p.40).

Forest (1983) ressalta que a Estética da Comunicação não deveria ser entendida como uma apologia às proezas das neotecnologias, pelo contrário, seus seguidores preocuparam-se em chamar atenção sobre as influencias que

¹¹ Pontua-se como exemplo, trabalhos de sky-art, que permitem a captação de informações do espaço sideral na Terra.

os novos meios comunicacionais exerciam sobre a sociedade, de tal modo que os conceitos de interface, comutação e simultaneidade se façam presentes.

Os conceitos da Estética da Comunicação, na qual Costa considerou como presságio de uma nova idade do espírito serão amplamente discutidos pelos artistas da *Media Art*, ao demonstrarem de forma potente o entrelaçamento da Arte, Ciência e Tecnologia. A *Media Art* ultrapassará o plano puramente lógico representativo, compreendendo uma relação mais íntima, indo em direção a um organismo ultra-humano, tal como pontuou Mario Costa.

CAPÍTULO 2

***MEDIA ART: ALGUNS CONCEITOS PARA SE PENSAR
A ESTÉTICA DA CONTEMPORANEIDADE***

2.1 PARADIGMAS DA *MEDIA ART*

Os anos 1980 marcaram definitivamente a potencialização dos vínculos entre a Arte, Ciência e a Tecnologia, no qual artistas levantaram novos questionamentos, superando a tradição e interconectando as diversas disciplinas. As tecnologias provocaram uma nova sensibilidade no homem pós-moderno e ampliaram os conceitos de tempo e espaço, assim como as noções de interatividade, de autor e observador. As ferramentas de criação aproximaram-se gradativamente aos grupos de artistas que as viam como recurso para a geração e a reprodução de novas obras de arte.

O advento da internet e a popularização do computador, especialmente a partir dos anos 1990, ampliou as experimentações, articulando diferentes linguagens, desafiando as classificações habituais e colocando em questão o caráter das representações artísticas e a própria definição da arte. Nesse período surgem as ciberinstalações, ambientes imersivos, sistemas multiusuários, arte transgênica e outras propostas estéticas que demonstraram os sintomas das transformações trazidas pelas novas mídias, partilhando do mesmo ideal, na tentativa de aproximar a arte ao mundo, à natureza, à realidade urbana.

As pesquisas que emergem do contexto da *Media Art* refletem sobre a ideia de sistema, de processo, de contexto, reagindo contra a teoria estética centrada no objeto da arte, mas, sobretudo demonstrando uma ampla interdisciplinaridade e a tentativa de redefinição das funções do autor, do observador e da obra.

Entende-se a *Media Art* como uma manifestação integrante ao contexto da criação artística contemporânea, no qual artistas procuram colocar em evidência novas relações do corpo humano com a obra de arte. Segundo Giannetti (2006), o termo *media* é apenas um recurso para diferenciar das demais manifestações que não utilizam as tecnologias eletrônicas e ou digitais. O termo varia de autor para autor¹², mas de forma geral é conceituado como um campo instável, maleável, repleto de variantes, sendo essa sua maior qualidade. Sua natureza interativa move as investigações artísticas para um

¹² Ciberarte, arte eletrônica, artemídia, arte em mídias digitais.

contexto orientado para o público, deslocando-se de um sistema fechado e definido para um sistema aberto, não definido e incompleto. As poéticas tecnológicas da contemporaneidade, não exploram somente o modo dialógico, co-autoral e coletivo, mas também a dimensão ontológica que reflete sobre a natureza do ser humano, do corpo e da vida. Seu traço mais marcante é o fato de não poder determinar claramente seus limites. A realidade virtual, a vida artificial e a inteligência artificial são alguns dos sistemas incorporados à arte, possibilitando a criação de novas experiências participativas e interativas. A *Media Art* deve ser entendida como um processo intercomunicativo, na qual estabelece relações entre obra e observador e entre os próprios agentes do sistema. As obras caracterizam-se especialmente por serem complexas, trazendo em sua estrutura questões como variabilidade, virtualidade, simulação, permeabilidade e contingência.

O complexo processo de mudança, tanto na teoria como na prática estética, provocou o aparecimento de novas maneiras de entender, de perceber e de agir, a respeito do mundo. Para Vilém Flusser (2002) a função da arte é inventar novos mundos, estabelecer diálogos e projetar novas realidades. Tal função vem sendo explorada em larga escala pelos artistas da *Media Art* que propõem obras que ultrapassam o modelo de objeto pronto para um modelo dinâmico e em constante transformação, possibilitando ao público um território de experiência ampliado por meio da simbiose¹³ entre homem-máquina, com propostas artísticas complexas, principalmente no âmbito da interatividade. De acordo com Diana Domingues:

A simbiose humano-computador leva também a vida para laboratórios com tecnologias genéticas, remodelando a origem e modelizando seres, animais, plantas e organismos de toda espécie. Ultrapassadas dicotomias do natural/artificial, micro/macro, real/virtual, entre outros paradigmas que assolam pesquisas científicas e artísticas, os modelos clássicos de estabilidade e equilíbrio tornam-se insuficientes para dar conta de narrativas existenciais em estados de flutuação, dissipação e auto-organização, os quais misturam realidade biológica e realidade tecnológica, numa caracterização tecnocientífica da cultura em patamares do pós-humano. (2009, p.28)

¹³ O termo simbiose humano-computador foi apontado pela primeira vez em 1960 pelo cientista Licklider, ao propor que os computadores poderiam lidar numa relação simbiótica do cérebro humano com as tecnologias computacionais.

Os novos paradigmas da arte, como a interatividade, interface, simulação, virtualidade, ubiquidade, entre outros, possibilitam novas visões de mundo, reorganizando a percepção e o complexo cognitivo corporal. Dentro desse contexto, questões sobre materialidade/imaterialidade, co-autoria, interator/usuário, sistema, hipertextualidade, são aspectos relevantes para a compreensão dos delineamentos “tecoartísticos” contemporâneos. As propostas artísticas da *Media Art* negam a possibilidade de conceber um entendimento da arte com base em conhecimentos acumulativos e lineares. Esta reconstrói o domínio artístico baseado em novos fundamentos, colocando em xeque teorias e conceitos advindos do pensamento romântico. O abandono das técnicas tradicionais, o distanciamento da ideia da arte como mercadoria, a reavaliação dos conceitos de forma, belo, subjetividade, individualidade, deixaram seu lugar para novas formas de produção de arte. O cruzamento das artes, das tecnologias e das ciências demonstra um processo que vai além do simples ato de interdisciplinaridade, referindo-se a um processo de contigüidade, de interferência, de apropriação, interseção e compenetração.

O território atual explora a conectividade, mutabilidade, efemeridade, não-linearidade e o entrecruzamento das ciências humanas, ciências exatas e as ciências da vida. A prática da *Media Art* deixa claro que o cenário artístico é dominado pela participação, interação e comunicação planetária. Os artistas espalhados pelo mundo, ligados a centros de pesquisa ou mesmo isolados, rompem com a arte do passado, propondo novos circuitos e enfatizando o poder da comunicação.

Um dos aspectos largamente discutidos pelos artistas contemporâneos diz respeito à postura contemplativa do público em relação à obra. A partir do momento em que a arte se insere no âmbito da tecnociência, o diálogo entre obra e espectador se estabelece não somente sobre a base da linguagem ou a reflexão, mas principalmente de uma maneira prática, na medida em que exige a ação do observador no contexto da obra. Entre as reflexões que estão surgindo sobre a relação entre a arte e a tecnologia digital, cabe destacar primeiramente a questão da interatividade.

O desejo de alcançar novos níveis de interatividade se intensificou a partir das novas possibilidades de se integrar o sujeito à obra. O modo dialógico se intensificou a partir da conexão do corpo com os dispositivos

interativos. Nesse sentido, o corpo se deslocou no espaço, penetrando o universo virtual complexo e deixando seu rastro no decorrer do processo artístico. O numérico projetou a arte para um universo enriquecido visualmente, no qual o observador não está mais reduzido somente ao olhar, pelo contrário, ele assume a capacidade de poder agir e modificar a estrutura da obra. Na produção atual da *Media Art*, as estruturas temporais das imagens tornam-se visíveis não com meras disposições narrativas, mas como programas que precisam ser executados e assim atualizados pelo público. Nesse contexto não existem superfícies limitadas, cobertas por uma construção visual – existem imagens dinâmicas, atualizadas e constantemente modificadas em tempo real, enfatizando a experimentação de realidades destituídas de aspectos da materialidade, explorando realidades efêmeras.

Pierre Lévy (1999) considera que a interatividade não se refere somente à participação ativa do público no processo de “transação de informação”, ela é uma qualidade técnica que investe máquinas “inteligentes”, possibilitando a transformação dos envolvidos na comunicação, ao mesmo tempo, em emissores e receptores de mensagem.

A arte interativa além de transformar a obra em ambiente cognitivo para o público, a transforma no lugar da experimentação, da ação, da performance, do toque no qual os signos produzidos são organizados em um todo lógico e comunicativo por meio de uma interface. Ela provoca ao interator a sensação de expansão de seu universo cognitivo e de suas capacidades sensório-motoras. O aspecto comportamental que as tecnologias interativas exigem do público, proporcionam ao corpo um “curto-circuito plurissensorial”. (DOMINGUES, 1997, p. 25).

Para Ascott (1999), a arte interativa designa um amplo espectro de experiências inovadoras que utilizam diversos meios sob a forma de performances e experiências individuais em um fluxo de dados (imagens, textos, sons), no qual o espectador possa agir sobre o fluxo, modificar a estrutura, interagir com o ambiente, percorrer a rede, participando, assim, dos atos de transformação e criação.

Couchot (2003) ressalta que as práticas artísticas que utilizam recursos computacionais dividem-se em duas grandes tendências – a primeira refere-se aos trabalhos que destinam suas pesquisas aos resultados fixados sobre a tela

do monitor, como a *computer art* e as animações cinematográficas e a segunda compreende o grupo de artistas atentos à Teoria Cibernética e às possibilidades de *feedback* proporcionadas pelas tecnologias informacionais, explorando o campo da interatividade e da interface. Dentro desse contexto pontuam-se as instalações caracterizadas pela prática interdisciplinar e híbrida, dando ênfase na investigação sobre espaço e tempo, na interrelação de elementos, na função do público, na noção de processo e na exploração do carácter multissensorial das obras. A arte interativa preocupa-se com a abertura da obra para a intervenção do observador. A leitura da obra já não se adequa mais ao novo contexto, sua estrutura fixa e fechada cede lugar a sistemas complexos e pluridimensionais, nos quais o receptor passa a atuar no espaço da obra, desempenhando um papel prático, fundamental para a efetivação do processo artístico. O público transforma-se em ator e autor da obra, “cujas capacidades imaginativas e criativas podem se revelar de uma complexidade, de uma riqueza notável, sem lhe proibir nem a contemplação nem a mediação.” (ibid, p.142). A função do receptor e o significado de autor dentro desse contexto incitam uma revisão. Giannetti (2006) pontua que o termo *interator*¹⁴ é o mais adequado para fazer referência à pessoa que participa ativamente na obra, interagindo com o sistema. Segundo a autora os conceitos de receptor, espectador, observador e usuário, não conseguem expressar mais o vínculo interativo entre o público e a obra.

As interrogações a cerca da função de autor e observador já eram bastante pontuadas no que se refere à arte participativa. Os artistas neoconcretos já se interessavam por uma nova forma dialógica que rompesse com a ideia de comunicação unidirecional. Abraham Moles e os seguidores da Estética Cibernética também demonstraram interesse sobre o assunto. No entanto, vale ressaltar que a ideia de participação daquela época estava muito longe de ser o que elas se tornaram hoje. A tecnologia impôs uma revolução nos meios de comunicação, potencializando as trocas de informações entre homem e computador. A obra assume inúmeras formas. Suas leis de permutação definidas por algoritmos combinatórios determinarão sua aparência. A obra construída dentro desse processo adquire carácter flexível,

¹⁴ O termo foi empregado no campo do teatro interativo por Kristi Allik e Robert Mulder no texto “*Electronic purgatory*”, publicado no catálogo *Ars Eletronica* 1992, p. 207 – 208.

dando lugar à intervenção do público e refletindo em torno da ideia de desmaterialização. Ela transforma-se em evento, em processo. O computador permite que o público interaja instantaneamente com a obra, dando-lhe existência e sentido. Pode-se observar esse processo na produção das imagens interativas que ganham desdobramentos extremamente intrincados, apresentando-se com uma nova ordem visual e de transformabilidade ilimitada. A tecnologia inseriu o sujeito numa situação de experimentação visual, integrando outros registros da sensibilidade corporal. A imagem tornou-se o ponto de chegada de um processo instável, na qual a forma cedeu lugar à morfogênese, numa dinâmica relação entre objeto, sujeito e tecnologia. Um exemplo pertinente que pontua esses aspectos é *HeartScapes* de Diana Domingues, uma instalação em realidade virtual com imagens estereoscópicas e interfaces multisensoriais para imersão. A obra interativa oferece a imersão em uma paisagem virtual do coração, proporcionando ao público a mistura de efeitos visuais a ruídos de rituais indígenas. Ao entrar na *Cave*¹⁵ os batimentos cardíacos do interator eram capturados por dispositivos de *biofeedback*¹⁶, modificando as imagens apresentadas, que geravam a sensação de estar diante de um corpo em pleno funcionamento. Rastreadores de movimento também contribuíam para a mutação das formas em tempo real. Este ambiente simulado propunha trocas sensíveis de percepções do sistema biológico dos interatores da *Cave* com as tecnologias digitais, a partir de um passeio ao interior do corpo humano.

¹⁵ *Cave (Cave Automatic Virtual Environment)* é uma marca patenteada pela *University of Illinois*, da qual o *Fakespaces Systems Inc.* é o explorador exclusivo, que funciona como termo genérico para os espaços imersivos cúbicos com projeções estereoscópicas em todos os seus lados. Diana Domingues é a responsável, junto com o Grupo Artecno, pela primeira *Cave* localizada no Rio Grande do Sul, Brasil. Inaugurada em abril de 2005 a *NTAV Pocket Caveiv* mede 3m x 3m e encontra-se no Museu de Ciências Naturais de UCS (Universidade de Caxias do Sul).

¹⁶ *Biofeedback* para sinais naturais: batidas do coração e ondas elétricas através de eletro-oculograma (EOG).



Fig 07: *HeartScapes*, Diana Domingues, 2005

A visualização do cenário dava-se por meio de óculos de estereoscopia, que proporcionavam ao público a sensação de imersão em um ambiente diferenciado. O espaço de realidade virtual deslocava o interator para outra dimensão, obrigando-o a abandonar o “modo de pensamento que conecta a realidade à presença, as mensagens às palavras, o espaço e o tempo à visão e à perspectiva visual.” (CAUQUELIN, 2005, p.178).

Lev Manovich (2009) afirma que a era da computadorização faz com que as imagens funcionem de várias maneiras e que por trás de suas abstrações operadas por *softwares* surge um paradigma da diversidade visual, o qual denomina de Estética da Complexidade. O autor defende essa ideia a partir de uma visão de mundo que não é redutível a nenhum fenótipo geométrico. A “tela” se torna um campo em constante mutação, apresentando imagens com comportamento dinâmico de padrões de linhas minimalistas. O processo de mutação das imagens se torna mais complexo à medida que sofrem interações com o agente externo (interator), instigando as emoções por meio do corpo interfaceado nas ciberinstalações.

Na geração de ambientes numéricos, a utilização das tecnologias interativas proporciona a criação de ambientes que gradativamente se aproximam dos comportamentos dos seres vivos. Bret e Couchot e Tramus (2003) denominam de interatividade *exógena* o processo dialógico homem/máquina, estabelecido por meio de dispositivos de entrada e saída. No entanto, pontuam uma importante mudança no que diz respeito à imagem numérica. Para os autores, os modos de interatividade não se estabelecem somente a nível homem/computador, mas entre os objetos numéricos que

estão na fonte da imagem. Para tal complexidade, Bret e Couchot e Tramus denominaram de interatividade *endógena*. Nesse tipo de interação cada objeto reage com os demais objetos, assim como reagem com os interatores, colocando em jogo comportamentos maquínicos complexos e refinados, semelhantes aos comportamentos humanos. A tecnociência, além de trazer para a imagem uma dimensão nova (capacidade de diálogo), permite o diálogo entre os “agentes” virtuais abstratos ou de aparência figurativa. A interatividade endógena permite a criação de objetos virtuais com características (forma, cor, posição, velocidade de deslocamento etc.) próprias, mantendo relações (mais ou menos complexas) com os demais objetos do sistema. Bret e Couchot e Tramus acrescentam:

Foi assim que os objetos virtuais tornaram-se “atores” capazes de se comportar não mais como “coisas”, com formas e propriedades imutáveis, mas como espécies de seres artificiais mais ou menos sensíveis, mais ou menos vivos, mais ou menos autônomos, até mesmo, mais ou menos inteligentes. E quando os tipos de interatividade conseguiram se cruzar, as relações entre o espectador e a imagem, e mais geralmente entre homem e máquina, puderam tornar-se muito diferentes do que haviam sido até então. (2003, p.29)

A ideia de interatividade endógena ou segunda interatividade baseia-se nos pressupostos da segunda cibernética, que interroga principalmente sobre as noções de auto-organização, sobre estruturas emergentes, redes e questões sobre adaptação e evolução. Diferente da “primeira cibernética” que questionava especificamente as noções de controle, de comunicação e de informação. A segunda interatividade interessasse pela autonomia e evolução, proporcionada pela utilização de algoritmos genéticos – complexas fórmulas matemáticas aplicadas às imagens, que mimetizam a seleção natural e a reprodução sexual, desenvolvendo outras imagens semelhantes a organismos vivos. A introdução de tais algoritmos concedeu à interatividade um aspecto mais dinâmico, mais profundo e extremamente complexo. Os eventos que são gerados no interior do sistema são guiados por modelos perceptivos advindos das ciências cognitivas, simulando o funcionamento da mente por princípios da Inteligência artificial e da Vida artificial. No contexto da *Media Art*, observa-se a construção de ambientes com capacidade de adaptar-se por comportamentos internos do sistema. Nesse sentido, as situações não se resumem a perguntas e respostas, a ações e reações, mas sim evoluindo com autocontrole, transmitindo respostas autônomas na geração dos mundos virtuais.

No cenário tecnológico interativo, a interface será o principal dispositivo de contato entre o público e a máquina, efetivando o processo dialógico. Steve Johnson (2001) define a interface, em seu sentido mais simples, como *software* que permite a interação entre usuário e computador, atuando como uma espécie de tradutor, ou seja, traduzindo a linguagem da máquina para uma linguagem compreensível às pessoas. Os dispositivos que interfaceiam a obra solicitam a participação do corpo do público. É por meio das interfaces que a troca de informação e a interação se efetiva. Ela atrela o homem à máquina engendrando uma sinergia intensa, na qual dois mundos até então distintos são intimados a se entrecruzar. A interface provoca uma experiência interativa entre agentes estabelecendo um novo tipo de relação entre o real e o artificial. Couchot pontua, que “se a máquina pode fazer dupla conosco, atingir nossos olhos, orelhas, corpo, é porque as informações que nos são dirigidas foram convertidas pelas interfaces de saída em uma realidade perceptível.” (2003, p.173)

As interfaces propiciam as interrelações que se dão no processo interativo entre o corpo biológico e o corpo sintético da máquina, acessando as informações. O “sujeito interfaceado”, acoplado aos mundos virtuais, aos ambientes imersivos, à realidade virtual, atua de forma complexa na estrutura dos dados. Nas interações, os artistas exploram a utilização das interfaces, tais como: *hardware* e *software*, teclados, *mouses*, *joysticks*, câmeras, sensores, *eye-tracking*, capacetes de realidade virtual, óculos estereoscópicos, luvas, rastreadores de posição para ver, tocar, andar, ouvir e agir, recebendo respostas em tempo real. Louise Poissant (2009) classifica as interfaces em seis categorias principais – a primeira compreende os *sensores* (microfones, luvas de dados, planilhas fotoelétricas e detectores de ultra-som); a segunda, os *gravadores* (câmera fotográfica, fonógrafo mecânico e memória digital); a terceira, os *atuadores* (dispositivos pneumáticos, hidráulicos e elétricos); a quarta, os *transmissores* (telégrafo, internet e performances por telepresença); a quinta, os *difusores* (da lanterna mágica à televisão interativa, do realejo até a acústica digital) e a sexta, os *integradores* (da automação ao ciborgue)

Estabelecendo um canal duplo entre homem e máquina, a interface permite que a ação do homem, por mais sutil e imperceptível que pareça, seja reconhecida, processada pela máquina e devolvida para o interator. Ela traduz

as informações de forma que o público compreenda, dando continuidade ao processo interativo no ambiente virtual. Segundo Arantes (2005), a relação governada pela interface é uma relação semântica, no sentido que as informações fornecidas pelo interator são traduzidas para uma linguagem binária, matemática e numérica para que o computador entenda. As interfaces técnicas, vistas como elementos intermediários entre homem e máquina, exploram as ações do corpo humano, por meio de gestos, toques, vozes e respiração.

Para Domingues (2009), da era digital, emerge a Estética da Ação com os processos de percepção e construção do conhecimento abertos pelas interfaces. A autora define a ideia a partir da dinâmica estabelecida pela ação / interatividade do interator com a imagem através de um processo com a criação de imagens inusitadas e dotadas de novas características estéticas, acrescentando que os processos de percepção e construção do conhecimento são abertos pelas interfaces.

O conceito de interface como aparato tecnológico é o de propiciar que duas coisas se toquem, afetando uma a outra pela interface que os conecta. Chega-se, assim, na importância da interface, não só do *hardware*, mas também das partes de um programa ou *software* que propiciam a comunicação de humanos e ambientes digitais. (DOMINGUES, 2009, p. 41)

As interfaces tornam-se, portanto, um tipo de condutor, estabelecendo a interatividade e convertendo os espectadores em atores dos sistemas. Como um exemplo pertinente para melhor compreensão da ideia e da importância da interface no processo interativo, pontua-se a seguir a obra *Osmose*, de Charlotte Davies.

O ambiente virtual de *Osmose*, de 1995, reduz o observador a um estado descorporificado, dentro do espaço cartesiano, no qual o parâmetro usuário – interface torna-se essencial na instalação. *Osmose* é uma simulação tecnicamente avançada, que utilizou o capacete de realidade virtual (HMD), a computação gráfica e o som interativo, a fim de explorar sinestesticamente o público. A obra propiciou ao interator uma viagem em torno de imagens que simulavam a natureza. Os óculos polarizados auxiliavam a visualização das imagens tridimensionais sobre uma tela de projeção em larga escala. As imagens em constante alteração eram geradas exclusivamente pelo interator. A interação era feita de forma individual, cuja silhueta do espectador poderia ser

observada de forma difusa através de uma lâmina de vidro fosco. Cada cenário (oceano, nuvens, enxames translúcidos de insetos, floresta) era substituído lentamente, com transições osmóticas, sem que o interator percebesse.



Fig 08: *Osmose*, Charlotte Davies, 1995.

No ambiente simulado de *Osmose*, a interface do usuário será o ponto de contato, o intercâmbio, para a formação de inúmeras imagens. Dentro deste processo, a interface funcionava como elemento chave, que moldava tanto a percepção, quanto os graus de interação. O interator controlava a navegação pelo “território” de imagens por meio de um colete repleto de sensores, cujos movimentos eram transmitidos e traduzidos por um *software* em tempo real. O capacete gerava a sensação de estar “dentro” das imagens, dando a impressão de imersão do corpo no cenário virtual. As interfaces técnicas neste caso intensificam a conexão do corpo com o ambiente e diferenciam-se daquelas que estamos mais acostumados a lidar, como o *joysticks* e o *mouses*. Para Oliver Grau (2005) “na realidade virtual, a interface é a chave para a obra de arte midiática e define o caráter de interação e percepção.” (p.226).

Couchot acrescenta que:

De todas as hibridações em direção das quais o numérico se inclina, a mais violenta e decisiva é a hibridação do sujeito e da máquina, através da interface. Violenta porque ela projeta o sujeito – tanto o autor da obra quanto o espectador, o artista quanto o amador de arte – em uma situação nova, em que ele é intimidado insistentemente a se redefinir [...]. A aparelhagem numérica do sujeito perturba, com efeito, novamente as relações entre o Eu e o Nós, mas de uma maneira que se confirma sem comum medida com o que já conhecemos. (2003, p. 271)

Desse modo, a interface torna-se o condutor não somente de informação entre domínios diferentes, mas uma possibilidade de interação em dimensões

nunca antes experimentadas. O sujeito traspassado pela interface, na visão de Couchot, é de agora em diante muito mais *trajeto* do que sujeito.

As tecnologias numéricas, com seus dispositivos interativos em tempo real, descorporificaram o sujeito. Essa ideia tona-se bem evidente no processo em que o sujeito, o corpo torna-se ubíquo. O termo ubiquidade, recentemente colocado em uso pelas teorias das redes telemáticas ultrapassa o simples uso da Internet. Dentro do atual contexto da arte em interseção com as demais ciências, a ubiquidade dilata a noção de tempo e expande a dimensão do espaço. Tal acepção vai de encontro com a ideia estética centrada no objeto e na sua existência material e permanente. Os projetos de arte por satélite desenvolvidos a partir dos anos 1970 somaram as tentativas de transformar o meio televisivo em um metameio para a arte, possibilitando a ubiquidade espaço – temporal. *Satellite Art Project*, idealizado por Kit Galloway e Sherrie Rabinowitz, demonstrou uma ação, no qual a performance virtual de bailarinos aconteceu em um espaço não-físico e não-geográfico da rede e dos sistemas de comunicação eletrônica. A ideia viabilizada em 1977 consistiu na ação entre dois grupos de bailarinos, localizados em espaços diversos dos Estados Unidos, que ordenavam os próprios movimentos a partir dos movimentos do outro grupo transmitidos por um monitor via satélite. Seu espaço de atuação era virtual.

A ruptura com as distâncias espaço-temporais assumiu sentido mais amplo a partir dos anos 1990, com projetos que se preocuparam com a atuação mais processual, explorando aspectos da imaterialidade e da simultaneidade da prática artística. A possibilidade de estar em todos os lugares, a ideia de desmaterialização e de interação, foram premissas significativas para a consolidação do conceito de ubiquidade.

Vale ressaltar dois tipos de investigações a respeito das formas de comunicação na *Media Art* – a primeira refere-se à comunicação estrita homem-máquina e a segunda, uma comunicação aberta emissor-receptor-meio, observada nas produções artísticas *on-line*. Nesse sentido, os usuários assumem uma dupla função: de espectadores e de participantes. Eles desempenham o papel de criadores da rede, de consumidores da informação e de observadores do espetáculo. Visualizamos essa situação nos projetos de *net art*, que dependem da rede e da interação dos usuários, os quais

colaboram efetivamente na construção e na modificação da obra. Os projetos artísticos em rede contribuem para a pluralidade de realidades, potencializando a noção de atemporalidade e imaterialidade.

Os experimentos em telepresença, também permitem o acesso a espaços virtuais de forma global, possibilitando ao usuário percorrer de um espaço a outro velozmente e de estar simultaneamente presentes em distintos lugares. A arte da telepresença, desenvolvida a partir dos anos 1990, antes da explosão da *world wide web*, é considerada por muitos artistas e teóricos como a sucessora da arte da telemática. Seus principais precursores são Eduardo Kac e Ken Goldberg. Uma obra referência, que se caracteriza por uma dupla presença (física e imaterial) é *Rara Avis* de 1996.

A obra criada por Kac investiga as possibilidades dos meios telemáticos e das tecnologias da robótica, com formas que coexistem em espaços reais e virtuais, criadas pelos usuários ou artistas. *Rara Avis* propôs dois tipos de interação – local (pelo uso de capacetes de realidade virtual) e à distância (por meio da rede).



Fig 09: *Rara Avis*, Eduardo Kac, 1996

Kac construiu um viveiro com cerca de trinta aves reais e um telerobô em forma de arara, no qual foram instaladas (no lugar dos olhos) duas câmeras. O capacete de realidade virtual, situado em frente do viveiro, possibilitava ao público perceber o entorno sob a perspectiva da arara robô. Nesse caso, ressalta-se que, ao colocar o capacete, o espectador era imediatamente “transportado” para o viveiro. Vale notar que o movimento da cabeça do espectador, equipado pelo capacete, interferia também no movimento da cabeça do telerrobô. A instalação conectada à internet também

permitia que participantes remotos percebessem o espaço do viveiro do ponto de vista da arara robô. Com relação à obra Kac comenta:

By enabling the local participant to be both vicariously inside and physically outside the cage, this installation created a metaphor that revealed how new communications technology enables the effacement of boundaries at the same time that it reaffirms them. The installation also addressed issues of identity and alterity, projecting the viewer inside the body of a rare bird who not only was the only one of its kind in the aviary but was also distinctly different from the other birds (in scale, color, and behavior) [...] This piece created a self-organizing system of mutual dependence, in which local participants, animals, a telerobot, and remote participants interacted without direct guidance, control, or external intervention. As the piece combined physical and non-physical entities, it merged immediate perceptual phenomena with a heightened awareness of what affects us but is visually absent, physically remote. Local and on-line participants experienced the space in complex, different ways. The local ecology of the aviary was affected by Internet ecology and vice-versa. (1996, p. 389-400)¹⁷

Rara Avis expandiu o sistema perceptivo, provocando discussões sobre o real, virtual, interatividade, espaço, tempo, sujeito, subjetividade. Imersa no novo contexto interativo, a instalação de Eduardo Kac, convidou o público a experienciar juntos, no mesmo corpo, um espaço remoto, visualizado por meio de uma perspectiva diferente e principalmente gerando formas híbridas de comunicação possibilitada pelas interfaces.

O cenário da *Media Art*, caracterizado pelo numérico, modifica a percepção na geração de novas situações vivenciáveis, mutáveis e inéditas para o espectador. O mundo virtual, construído por informações numéricas e binárias é o mundo do artificial. Abrange um mundo totalmente diferente daquele das tecnologias ópticas-eletrônicas, tais como a fotografia, cinema, vídeo. É desatrelada da realidade física e proporciona a exploração de novos espaços que fogem das regras do mundo físico, à geometria euclidiana. A internet proporciona experimentações para além da confluência de espaços,

¹⁷ Ao permitir o participante local de estar dentro e fora da gaiola, a instalação cria uma metáfora que revela como as novas tecnologias da comunicação apagam a noção de fronteira, ao mesmo tempo, reafirmando-as. A obra também aborda questões de identidade, alteridade, projetando o espectador dentro do corpo de uma arara, que além de ser a única espécie dentro do viveiro, era muito diferente nas questões de escala, cor e comportamento. A instalação criou um sistema de auto-organização de dependência mútua, na qual os participantes locais, os remotos, as aves e o telerobô interagiram sem orientação direta, controle, ou intervenção externa. Os participantes locais e *on-line* experimentaram o espaço complexo de diferentes maneiras. A ecologia local do viveiro foi afetada pela ecologia da internet e vice-versa. (Livre tradução)

produzindo trabalhos coletivos, em espaços diferenciados, em temporalidades assíncronas.

Debruçado sobre as experiências cognitivas vivenciadas pela coexistência entre o espaço físico e o virtual, Peter Anders (2003) propõem o conceito “Cíbrido” para discutir a projeção do virtual na realidade cotidiana. O autor pontua que o espaço cíbrido compreende a capacidade de habitar tanto o espaço eletrônico, quanto o concreto. Já Domingues (2008), observando as experiências artísticas atuais, afirma que as práticas resultantes do comportamento entre os mundos paralelos apresentam uma:

intensa carga estética, tendo todos os terminais sensoriais ligados e em conexões com os ambientes virtuais. Esses ambientes paralelos, resultantes da cópula do corpo com o ciberespaço, propiciados por interfaces digitais, oferecem a interatividade, numa mútua relação de influências entre o homem e o ambiente. (p. 56)

Giselle Beiguelman (2004), artista digital e pesquisadora, afirma que cibridismo compreende as experiências contemporâneas criadas entre redes. Para ela, a ideia de “entre”, é o meio mais coerente para discutir a arte cíbrida, pois atualmente estamos o tempo todo on e off-line, mediados pelas redes de distintas naturezas e com diferentes aberturas e possibilidades de interação, que ocorrem tanto por dispositivos simples, como os celulares, quanto por tecnologias mais complexas, como por exemplo, a realidade aumentada¹⁸.

Os mundos virtuais e sintéticos criados pelos artistas da *Media Art* permitem ao interator, ver, tocar, ouvir e manipular objetos inexistentes. Desses mundos emergem espaços sem lugares, modelizáveis e totalmente imersivos. A nova realidade gerada computacionalmente atualiza-se à medida que interage por meio das interfaces com o público. De acordo com Lévy:

¹⁸ Realidade Aumentada é definida a partir da ideia de sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por computador, com um ambiente real, por meio de algum dispositivo tecnológico. Porém, esta conceituação é muito abrangente, tornando-se mais clara com sua inserção em um contexto mais amplo: o da Realidade Misturada, que segundo Milgram *et al* (1994), abrange duas possibilidades: a Realidade Aumentada, cujo ambiente predominante é o mundo real, e a Virtualidade Aumentada, cujo ambiente predominante é o mundo virtual. Desse modo, pode-se dizer, que a Realidade Aumentada é uma particularização da Realidade Misturada.

O virtual tende a atualizar-se sem ter passado, no entanto, à concretização efetiva ou formal. [...] Em termos rigorosamente filosóficos, o virtual não se opõe ao real, mas ao atual: virtualidade e atualidade são apenas duas maneiras de ser diferentes. (1996, p.15)

Observa-se que, o que interessa para o âmbito artístico contemporâneo não é mais estabelecer diferenças entre a realidade e a virtualidade/artificialidade, mas de proporcionar outros tipos de relações com mundos paralelos construídos digitalmente. Artistas/cientistas experimentam uma realidade destituída de aspectos da materialidade, explorando realidades efêmeras. A imagem construída dentro da realidade virtual, segundo Domingues (2009) não é mais uma janela para se contemplar alguma cena, mas um lugar para ser vivido, para se entrar e agir. A não relação com a realidade desestabiliza a noção de escala, tempo, espaço, cor, brilho, gravidade, dinâmica, materialidade.

Um sistema de realidade virtual¹⁹ compreende um conjunto de tecnologias que transmitem informações por meios de imagens, sons etc., aos sentidos do interator. O espaço virtual simulado é controlado por dispositivos físicos (computadores, interfaces de entrada e saída e de *softwares*) que incluem modelos computacionais e um conjunto de regras de interação. Normalmente as interfaces utilizadas nos ambientes de RV são os capacetes de visão (*head mounted screen*), luvas de dados (*dataglove*), macacão de dados (*datasuit*), óculos de estereoscopia etc.

O cenário virtual artístico envolve novas formas de espaço e velocidade, de compartilhamento, de apresentação de situações inusitadas e principalmente a imersão sensorial. Vale ressaltar que a preocupação de integrar o observador à imagem não é uma questão que surgiu com o advento das tecnologias digitais como muito bem pontuou Grau (2005). De acordo com o autor os panoramas do século XIX já apresentavam características primitivas de imersão. Já nos anos 1950, Morton Heilig, inspirado nas tecnologias do cinema 3D, idealizou o *Sensorama* como uma cabine imersiva, composta de assentos vibratórios e um conjunto de dispositivos que proporcionavam efeitos ao interator.

¹⁹ O termo realidade virtual foi desenvolvido por Ivan Sutherland que o define como um mundo simulado, gerado por computador, onde o usuário poderá navegar em tempo real.

O campo da realidade virtual inclui as mais variadas estratégias para a apresentação de um espaço tridimensional. Uma ordenação conforme os graus de envolvimento sensorial possível permitem identificar alguns tipos diferentes de sistemas de realidade virtual. Todos esses sistemas apresentam como ponto fundamental a intenção de produzir a sensação de estar circundado por um ambiente definido tridimensionalmente e com o qual é possível interagir.

Nesse sentido, Giannetti pontua dois distintos grupos de sistemas de Realidade Virtual (RV). O primeiro compreende os sistemas não inteligentes que representam imagens realistas. Nesse caso “o modelo de interação do observador com o sistema não pode desviar-se da execução da simulação prevista, ainda que muitas vezes, o interator não seja consciente disto.” (2006, p153). O segundo grupo corresponde tanto aos sistemas de RV, que utilizam processos de Inteligência Artificial (IA), como os sistemas de Vida Artificial (VA) que simulam processos evolutivos por meio dos algoritmos genéticos.

A apropriação dos conhecimentos de realidade virtual encaminhou a prática da arte em mídias digitais para um território bastante diversificado. As obras transformaram-se em um sistema dinâmico que se desenvolvem a partir da ação do público, nas quais predominam questões da desterritorialização, ubiquidade, desmaterialização e mutabilidade.

Em *OP_ERA*, projeto concebido pelas artistas multimídias Rejane Cantoni e Daniela Kutschat, o interator é imerso em um ambiente virtual que se modifica a partir do movimento do copo no espaço. A idéia de *OP_ERA* segundo Cantoni (2008) é investigar as questões relativas ao corpo e ao espaço, colocadas pela física e pela arte. A obra é uma ferramenta de experimentação multisensorial que compreende a pesquisa e o desenvolvimento de modelos científicos e artísticos de espaços; interfaces homem-computador; formas alternativas de percepção e de cognição espacial por meio da experimentação de modelos conceituais de espaço. As artistas buscaram inspiração nos trabalhos da *Op-Arte* que propunha as variações dos elementos de acordo com a movimentação do espectador pelo espaço.



Fig 10: *OP_ERA SONIC DIMENSION*, Rejane Cantoni e Daniela Kutschat, 2005

A instalação obteve diversas implementações, sendo que seu último formato recebeu o nome de *OP_ERA SONIC DIMENSION*. Esta obra imersiva e interativa desenhada como um instrumento musical tinha a forma de um cubo preto, aberto (três paredes de 4x3m cada), preenchido por centenas de linhas que se assemelhavam com as cordas de um violino. Afinadas com a tensão adequada, as cordas virtuais vibravam com uma frequência (de luz e de som) que variava de acordo com a posição do interator. Em *OP_ERA SONIC DIMENSION* existiam dois modos de interação - no primeiro modo, a interface de entrada era um conjunto de microfones que coletavam os sons produzidos pelos interatores. Quando um microfone capturava um som, o *software* analisava, filtrava e convertia a informação em um *output* visual correspondente; no segundo modo, a interface de entrada era uma malha de sensores utilizada para detectar a posição do interator, permitindo ao sistema interpretar qualquer ação como uma força gravitacional. Quando o interator apontava suas mãos para uma corda, por exemplo, além de fazê-la vibrar, modificava o espaço virtual. Segundo Cantoni, o objetivo do projeto foi pesquisar a geometria de espaços sônicos e desenvolver interfaces sônicas.

Nos ambientes virtuais predominam a estratégia da simulação de processos, no qual a realidade virtual é experimentada como um contexto de possibilidades. Contudo, a linguagem do virtual não deve ser observada apenas como uma técnica, mas como um convite para o refinamento da percepção. (KERCKHOVE, 1997)

Gilbertto Prado considera que:

Os ambientes digitais nos abrem possibilidades de experimentar sensações, lógicas e composições que estão além da tradicional materialidade da arquitetura e da topografia geográfica, ultrapassando os limites do espaço concreto. No ciberespaço são possíveis incursões a espacialidades jamais exploradas, ou a espaços jamais visualizados, ultrapassando dessa maneira o caráter meramente representacional. (2003, p.219)

A visão de Prado é pertinente, principalmente quando nos debruçamos sobre a produção de imagens no contexto da *Media Art* em que ambientes de imagens simuladas, encaminham os sujeitos para uma situação e experimentação visual integrando outros registros da sensibilidade corporal e implicando necessariamente em mudanças de pensamento e de visualidade. A autossuficiência da imagem numérica, que não é mais *mimese*, foi a premissa, como muito bem pontuou Costa (1995), para a aparição do sublime tecnológico. As imagens de simulação, que não são mais físicas e sim computacionais trazem a morfogênese como sua principal característica. “A fonte da imagem não é mais, então, nem uma imagem nem um objeto real, mas um processo computacional.”(COUCHOT, 2003, p.162). A perda da referencialidade desobedece a lógica figurativa da representação. Na simulação, o espaço é sem lugar determinado, é *utópico*, “no qual todas as dimensões, todas as leis de associação, de deslocamento, de translação, de projeções, todas as topologias, são teoricamente possíveis.” (ibid. p.164).

O artista midiático que explora as novas tecnologias permite ao interator “mergulhar” em suas obras, intercambiando sensações, criando, conhecendo, experimentando e observando. As imagens simuladas vistas como entidades dinâmicas, solicitam a atenção do público imerso num mundo de formas, cores, sons, e movimentos, exercitando a sensibilidade, despertando curiosidades e impulsionando ações, tanto para si, quanto para os outros.

O mundo de conexões e convergências da *Media Art* proporciona a visualização de mundos antes invisíveis e inimagináveis. O tangível e o intangível se mesclam na coreografia digital, na qual o espectador é o responsável pela geração de imagens e também pela experiência nelas.

2.2 A INTERESTÉTICA

A aliança entre a arte e o belo no Ocidente não perdurou por muito tempo, visto que a partir de meados do século XIX, as práticas artísticas iniciaram uma fase de ruptura com a tradição advinda do Renascimento. Tal ruptura que marcara definitivamente uma nova fase da arte encontrou em Marcel Duchamp seu ápice, que colocou em questão a própria noção de arte. Observa-se que a partir de então, ocorreu um aumento de teorias estéticas e a atomização dos sistemas artísticos, que causaram a multiplicação de tendências teóricas e práticas de criação, que tem se expandido exacerbadamente.

A grande maioria dos discursos estéticos do século XX empenhou-se em descobrir e definir a essência da arte, encerrando-se hermeticamente dentro de um discurso ontológico. Uns voltaram-se para a “leitura” e a interpretação da obra, outros para a dialética entre emissor e receptor, a função do leitor, a elaboração de signos, enfatizando a materialidade da obra. Tais teorias estéticas sejam elas românticas, modernas ou mesmo contemporâneas, não conseguem mais dar conta dos novos modos de sentir proporcionados pela cultura digital. Em função disso, as teorias estéticas contemporâneas voltadas para o digital terão como alicerce os novos paradigmas da *Media Art*, que reconfiguraram a maneira de perceber o mundo, proporcionando outro tipo de conhecimento, que nos é transmitido pela sensorialidade. Portanto, a teoria estética deve ser construída a partir de uma rede de relações e não poderá “basear-se em fórmulas ou critérios ortodoxos, transcendentais, analíticos ou reducionistas, mas deve partir de modelos amplamente *processuais, contextuais e inter-relacionais*.” (GIANNETTI, 2006, p.178)

O entrecruzamento contemporâneo da Arte, Ciência e Tecnologia provoca a necessidade da construção de novos discursos teóricos que deem conta do caráter híbrido e dinâmico da *Media Art*. Os conhecimentos tecnocientíficos incorporados pela prática artística suscitaram uma mudança na linguagem e no *modus operandi* da arte. O caráter sistêmico e contextual, a mistura de códigos e linguagens, a interconexão entre pessoas serão

fundamentais para os novos pensamentos que emergem do vórtice da cultura digital.

Nesse sentido, Priscila Arantes, crítica, teórica, pesquisadora e curadora brasileira no campo da arte contemporânea e tecnológica aponta questões para se discutir as perspectivas da estética digital na contemporaneidade. Arantes lança a hipótese de que as novas tecnologias inauguram uma *estética do fluxo*, isto é, “daquilo que se dá em trânsito e em contínuo devir.”(2008, p.21). O conceito de fluxo desenvolvido pela teórica dialoga com o pensamento de Zygmunt Bauman (2001) que utiliza os termos fluidez e liquidez para referir-se a cultura contemporânea. Portanto, a estética do fluxo representará aquilo que não tem forma fixa e durável. Sendo assim, a estética construída no contexto da *Media Art*, não será uma teoria fechada, mas flexível e aberta às mudanças. Bauman argumenta que:

O que está acontecendo hoje é, por assim dizer uma redistribuição e realocação dos “poderes de derretimento” da modernidade [...] Chegou a vez da liquefação dos padrões de dependência e interação. Eles são agora maleáveis a um ponto que as gerações passadas não experimentaram e nem poderiam imaginar; mas, como todos os fluídos, eles não mantêm a forma por muito tempo. (ibid., p.13)

Nesse sentido, ao se apropriar do conceito de fluxo, Arantes (2008) irá de encontro aos discursos estéticos centrados no objeto de arte, que pregavam a ideia da forma fixa, do imutável, da beleza, da mimese e do verossímil.

A atuação dos dispositivos tecnocientíficos no domínio da *Media Art*, trará para o debate da estética, discussões sobre a questão da interface, da relação, da troca, do diálogo, da conexão e do tempo real. Para construir seu pensamento estético voltado ao digital, e principalmente baseada na ideia de fluxo, Arantes (2008) destaca a interface como elemento-chave e ponto de partida para a elaboração de sua teoria. Como argumentado anteriormente, a interface é o componente mais importante para a realização do processo interativo – ela estabelece relações, conectando o sujeito a diversas situações experienciáveis. A teórica pontua três questões fundamentais para a discussão sobre a estética contemporânea. A primeira é a ruptura com a ideia da forma fixa e perene, característica das práticas artísticas que tomam o princípio da morfogênese para a construção visual. A segunda é a incorporação da dimensão do tempo na construção da obra, observada nas interações em

espaços imersivos, no qual a obra adquire caráter mutável a partir da interatividade do público em tempo real. A terceira diz respeito “a incorporação da ideia de relação, isto é, de um fluxo de comunicação e informação que se estabelece entre os agentes que compõem a obra (seja uma relação entre pessoas, [...], seja uma relação humano-máquina.” (ARANTES, 2008, p.29). Desse modo, a teórica delineia uma preocupação de debater os novos formatos perceptivos e cognitivos proporcionados pelos conhecimentos tecnocientíficos contemporâneos.

Para Arantes utilizar o conceito de fluxo na construção de um pensamento estético é entendê-lo “não como uma duração contínua, mas como uma duração descontínua, feita de cortes, de instantes implementados em tempo real.” (ibid. p.30). A estética do fluxo, portanto, defende o conceito de fluidez, do fluxo de informação pertencente à sociedade midiática contemporânea, que prega o modo dialógico ou interativo, mixando a linguagem visual, sonora, tátil para a construção de novos processos perceptivos e cognitivos. A estética construída dentro do fluxo da *Media Art*, é uma estética que fala do imprevisível, da abertura, da multiplicidade, características marcantes das hibridizações artísticas que vem sendo construídas no nosso tempo.

Arantes não restringe suas reflexões apenas sobre o conceito de fluxo. A autora ao debruçar-se sobre os dispositivos que interfaceiam a obra e o sujeito, propõe a Interestética como uma das possibilidades de reflexão sobre a estética na contemporaneidade. Para tal reflexão, desenvolvida em sua tese de doutorado denominada *Arte e Mídia no Brasil: por uma estética em tempo digital*, a teórica mapeou cerca de vinte artistas brasileiros e estrangeiros que contribuíram para uma visão geral das experimentações no campo da *Media Art*. Dialogando com pensadores como Walter Benjamim, Gianni Vattimo, Max Bense, Peter Weibel, Paul Virilio, Edmond Couchot e Phillippe Quéau, Arantes (2005) apresenta a estética da interface (Interestética), para se pensar na estética que se situa na interface com as tecnologias digitais.

Segundo a autora, Interestética refere-se a uma concepção que desloca a estética centrada no objeto para a estética centrada no contexto e nas situações relacionais. Destaca que o prefixo *inter* não indica somente uma ideia de estética híbrida, mas também a ideia de interface. Arantes frisa que o

prefixo “não caracteriza a ideia de “entre as coisas”, isto é, a separação de domínios: ao contrário, é um termo que se refere à ideia de troca e fluxo de informação, de “fronteiras compartilhadas”, como diria Julio Plaza.” (ibid. p.170). Como exemplificado em seções anteriores, pode-se perceber que a estetização da interface, ultrapassa o simples conceito de aparatos tecnológicos, de troca de informação. Os artistas midiáticos exploram o sentido de interface como ponto principal da comunicação de um determinado contexto, que vai além de uma visão meramente técnica. A obra interfaceada, se torna evento, que é efetivada pela interação do público, que se transforma, metamorfoseia, se torna fluxo. É a partir dessa perspectiva que a teórica propõe a Interestética, centrada nos sistemas interativos e em ambiente artificiais autopoieticos, que envolvem processos evolutivos que simulam leis genéticas.

Desse modo, Arantes lança mão do conceito de *poiesis* aristotélico para conduzir sua reflexão estética voltada ao digital. *Poiesis* significa criação, fabricação, produção de algo que se engendra, que se organiza, que inaugura uma nova realidade. Sobre Aristóteles, Arantes acrescenta:

Para o filósofo grego, a natureza e os seres vivos são fruto do ato *poiético* da inteligência divina que conduziu a matéria do estado do caos e de indeterminação iniciais ao estado de realidade. É esse ato *poiético* que a arte imita; a ação criativa da natureza – seu potencial de transformação e de vir-a-ser. (ibid. p.171)

Deixando de lado a visão metafísica, a autora sugere a ideia de *interpoiésis* (intercriação/interação) para referir-se ao modo como as práticas artísticas da *Media Art* produzem seus processos criativos a partir dos fluxos informacionais. Nesse caso, deve-se entender a *interpoiésis* não como um processo de imitação da realidade, mas como um processo de comunicação entre agentes de diferentes domínios. Arantes ressalta que o processo “interpoiético” não é exclusivo das interações artísticas que se dão por meio da interface humano/computador. Tal processo também se efetua em situações que lidam com os algoritmos genéticos, denominados por Couchot (2003) de segunda interatividade ou interatividade endógena, na qual não se faz necessária a presença da interface homem/máquina. Nesses casos, a interface manifesta-se dentro dos sistemas a partir dos códigos de programação. Domingues (2008) sugere a ideia de *autopoiesis*, tanto para referir-se ao fluxo

vivido pelo sujeito interfaceado por meio de *feedbacks*, quanto para as imagens numéricas que se caracterizam por processos interativos mais complexos, que evoluem e geram imagens independentes e autônomas (em graus de segunda interatividade).

Em linhas gerais, Arantes deixa claro que a Interestética é uma estética híbrida, no sentido de trazer para seu interior a interdisciplinaridade de outras áreas.

É uma estética que rompe com qualquer ideia de fronteira rígida entre perto e longe, artificial e natural, real e virtual. [...] revela uma forma de compreensão da arte na qual as searas se misturam e se hibridizam continuamente. (2005, p.173)

Do ponto de vista filosófico a Interestética não se preocupa em perguntar o que é arte, mas, sobretudo como ela atua e como estabelece relações. A autora ao analisar a arte como sistema, imerso em uma rede complexa de relações, estabelece conexões de seu pensamento estético com outras áreas de conhecimento, como a física, a biologia e a matemática.

Buscar fundamentos por meio da ideia da interface na construção de um pensamento estético voltado ao digital, não só se torna relevante para a compreensão da *Media Art* e suas práticas artísticas (de *net art*, *web art*, *computer art*, telepresença, vida artificial, realidade virtual), como também para os delineamentos artísticos contemporâneos que religam o homem às questões da vida, do mundo, num jogo de funções, relações e formas de sensorialidade por meio de diversos dispositivos e suportes que tornaram possível a percepção de outras propriedades dos ambientes, do corpo e de zonas inatingíveis.

Nesse sentido, torna-se fundamental lançar mão da Interestética para compreender as linguagens contemporâneas e as possibilidades estéticas que emergem do entrelaçamento dos conhecimentos artísticos, científicos e tecnológicos.

2.3 A ENDOESTÉTICA

Ao debruçar-se sobre as tendências atuais da pesquisa artística acerca da interatividade, Claudia Giannetti, teórica brasileira, curadora e especialista em *Media Art* propõe a Endoestética como recurso para compreender as possibilidades criativas oferecidas pelos conhecimentos advindos da ciência e da tecnologia. Diferentemente de Priscila Arantes, Giannetti (2006) avança na discussão da estética, ao propor um caminho para a discussão das obras interativas.

Como pontuado em seções anteriores, as tecnologias digitais e suas aplicações no campo artístico transformaram, tanto os instrumentos, como a forma e a estruturação das obras midiáticas. Tais obras apresentam uma estrutura complexa, multidisciplinar e flexível que proporcionam um processo intercomunicativo em seus mais diversos níveis. Os sistemas interativos só existem a partir da contribuição do observador que por meio de processos visuais, sonoros, táteis, corporais, possibilitados pelo uso de uma interface, modificam o seu entorno. Desse modo, a interatividade na arte está constituída por quatro elementos idiossincráticos, como a virtualidade, a variabilidade (mudança), a permeabilidade (ligada à ideia de fluxo) e a contingência (proposições que não são necessariamente verdadeiras e nem falsas) (GIANNETTI, 2006). A peculiar potencialidade da tecnologia digital proporciona recursos para a criação de mundos virtuais experimentáveis de forma cognitiva e sensorial. Todos esses aspectos contribuem para que o sentido da arte, construída dentro do âmbito da *Media Art* desloque-se para o sentido de sistema. Essa concepção torna-se mais evidente nas instalações interativas em que os agentes do processo (autor, obra e interator) estabelecem relações de troca de informação para que a comunicação se efetue.

O reconhecimento da posição central e ativa do observador levará Claudia Giannetti à formulação de sua teoria estética, relevante para a compreensão da natureza da arte e dos seus modelos baseados em sistemas interativos. As novas práticas sistêmicas, segundo a teórica, solicitam de uma teoria estética que possa dialogar de forma mais coerente de acordo com seus métodos. Baseando-se no estudo da Endofísica, estreitamente vinculada ao Construtivismo, a teórica postula a Endoestética “projetada como modelo

teórico pertinente para abarcar as diferentes manifestações de sistemas interativos e artificiais.” (ibid. p.199)

Otto E. Rössler, cientista alemão, que vem contribuindo desde 1975 para a ciência da Endofísica²⁰, questiona a nossa compreensão da realidade, e até que ponto nós interferimos nela. A Endofísica reconhece que nós seres humanos somos parte do universo, no qual atuamos como observadores e partícipes. A ciência tem como objetivo investigar o aspecto de um sistema quando o observador se torna parte dele. Com relação a isso, Weibel pontua que:

Endophysic shows to what extent objective reality is necessarily dependent on the observer. Ever since perspective was introduced into painting during the Renaissance and then later, group theory in the nineteenth century, the phenomena of the world have been known to be contingent on the regular localization of the observer (co-distortion). Only outside of a complex universe is it possible to give a full description of it. For endophysics, this position is only possible as a model, existing outside of a complex universe – not within reality it self. In this sense, endophysics offers an approach to a general model and simulation theory (as well as to virtual realities of the computer age). (2005, p.218)²¹

A partir das considerações de Weibel, nota-se que, para observar o mundo de fora, destituídos da subjetividade, a Endofísica propõe a criação de modelos de mundos ou exomodelos (modelos externos) a partir de endossistemas (sistemas interativos) desenvolvidos por computadores.

Giannetti acrescenta:

Otto E. Rössler revela que a ideia para a investigação da Endofísica surgiu-lhe por casualidade, lendo os escritos que se conservaram de dois livros sobre Física do filósofo pré-socrático Anaxágoras. Neles, o filósofo desenvolve uma imagem de mundo na qual o espírito (*nous*) externo ao mundo é o único que pode controlar o caos interno, enquanto que “todas as outras coisas contem umas as outras”. Na física clássica, acreditava-se que o observador estava na posição desse “espírito”. Porém, isto é impossível, já que, ao sermos parte do mundo que observamos, não pode existir um superobservador. A única maneira que podemos encontrar para adotar essa posição é a

²⁰ David Finkelstein propôs as definições de Exofísica e Endofísica (sendo esta última, desenvolvida a partir da Teoria do Caos) para separar, respectivamente a Física de fora da Física de dentro.

²¹ A Endofísica mostra até que ponto a realidade objetiva é necessariamente dependente do observador. Desde que a perspectiva fora introduzida na pintura durante o Renascimento e posteriormente, os fenômenos do mundo são conhecidos por estarem dependentes da localização relativa do observador. Apenas do lado de fora de um universo complexo é possível realizar uma completa descrição dele. Para a Endofísica, essa posição só é possível por meio de um modelo, existente fora do universo complexo – não na realidade mesma. Neste contexto, a Endofísica oferece uma abordagem sobre a ideia de modelo e da teoria da simulação (tal como a realidade virtual da era da computação). (Livre tradução)

partir da criação de uma interface entre o observador e o objeto (o resto do mundo), de forma que um esteja na mesma posição que o outro, ainda que não sejam idênticos. No entanto, por definição, essa interface é inacessível no interior de nosso mundo. O acesso a essa interface só é possível num mundo simulado, um modelo de mundo, como por exemplo, um mundo artificial criado no computador. A Endofísica se apresenta assim, como uma expansão das ciências naturais. No “universo” gerado no computador, o observador pode adotar uma posição fora do universo não trivial e conseguir uma descrição completa do mesmo. (2006, p.179 – 180)

Contudo, Weibel (1996) argumenta que se podemos observar o mundo unicamente a partir de seu interior, nossa capacidade de apreensão é necessariamente limitada. No entanto, se supusermos a existência de um Super-Observador externo, seremos capazes de obter uma visão total, perfeita e compreensiva. Para ele, esse observador privilegiado pode ser simulado nos mundos-modelo gerados artificialmente demonstrando que, se somos meros observadores internos no mundo real, podemos ser simultaneamente observadores internos e externos nos mundos midiáticos.

Portanto, os elementos essenciais das investigações da Endofísica são o observador e a interface. Além disso, a ciência reconhece o protagonismo do observador em seu contexto, dilatando as fronteiras que limitam nosso próprio mundo. Nesse sentido, a realidade objetiva é unicamente o lado interior (*endo*) de um mundo exterior (*exo*). A capacidade de construção de modelos de mundos gerados por computador (mundo artificial), que apresentam um observador interno explícito, tem a vantagem de não estarem obrigados a seguir o modelo de um universo completamente realista. Conforme Giannetti:

isto nos permite entender, parcialmente, as distorções peculiares a toda observação no contexto de nosso próprio mundo. Num mundo simulado dessa maneira, a princípio os observadores internos podem ter acesso a determinadas ações e intervenções e podem tirar conclusões dos seus resultados para seu próprio mundo. O que tenta demonstrar Otto E. RöSSLer é que, ainda que as atuais capacidades dos computadores não sejam suficientes para gerar um tipo de observador (como uma estrutura dissipativa, macroscopicamente irreversível e temporal) por meio de uma simulação microscópica, esses meta-experimentos não são meros “jogos matemáticos e pressupõem uma mudança importante de mentalidade. (ibid. ,p181)

Tomando como base as proposições da Endofísica, Claudia Giannetti desenvolve uma teoria estética que não se baseia em conceitos de verdade, realidade, objetualidade, transcendência, autonomia e originalidade, pelo contrário, seu discurso partirá das pautas de reflexão para a estética da auto-

referencialidade, da virtualidade, da interatividade e da interface. Para Giannetti, a Endoestética deve ser vista como um modelo teórico pertinente para abranger as diversas manifestações dos modelos interativos e artificiais. Tal modelo teórico deve ser entendido como uma categoria processual, imersa no sistema social e no contexto da comunicação, incidindo em um questionamento da nossa concepção da realidade, da objetividade e do observador.

Anteriormente a Claudia Giannetti, Peter Weibel, também baseado nos princípios da Endofísica, propôs pela primeira vez uma teoria que analisasse as peculiaridades das obras de arte interativas e de realidade virtual. Weibel (1995) acredita que a arte digital dá lugar a uma transição de sistemas fechados, definidos e completos, à sistemas abertos, indefinidos e incompletos, no qual a objetividade do observador dá lugar à uma relatividade do observador. Para ele, as tecnologias eletrônicas/digitais e as interfaces dão pistas e *insight* necessários para pensar fenomenologicamente sobre o mundo que vivemos. Segundo Weibel (1996), devemos perceber o mundo a partir da noção de interface, no qual os seres humanos fazem parte de um sistema. Desse modo, a obra/mundo só se manifesta a partir de sua inter-relação com o interator/observador. Ambos fazem parte de um mesmo sistema, de um mesmo conjunto de inter-relações como argumenta Flusser (1998).

As ideias em torno da Endoestética desenvolvidas por Giannetti devem seus enunciados tanto às propostas de Weibel quanto às de Otto E. Rössler.

No âmbito das tecnologias informáticas, as experiências do observador em relação à arte dependem de uma interface. A *Media Art* ao propor modelos de mundos demonstra que, se somos meros observadores externos no mundo real, podemos ser às vezes observadores internos (ao interagir dentro da instalação) e externos (ao observar o processo de interação) nos mundos midiáticos. Com relação ao observador externo, pontuam-se as obras de arte participativas, como as de arte cibernética, que construídas de maneira extrínseca, situavam o observador fora do sistema e dos dispositivos de *input* e *output*. Ou seja, limitavam-se aos conceitos de controle (utilização de dados para intervir no sistema do exterior e regulá-lo) e de retroalimentação (fenômeno inerente à máquina, baseado na noção de aprendizagem de

informações que procediam das próprias operações das máquinas para mudar os métodos gerais e a forma de atividade).

A vontade de proporcionar a participação intrínseca do público na obra, passou a ser uma das principais preocupações dos artistas da *Media Art*. Desde à incorporação dos sistemas de visualização da informação digital, à imersão em imagens e em ambiente de realidade virtual, os observadores puderam interagir/observar o mundo de dentro. A realidade virtual, a vida artificial, a inteligência artificial, observadas como endossistemas, ao proporcionarem uma estética da simulação deixa de lado a ideia de participação extrínseca do público e volta-se para uma participação intrínseca ou de interatividade. Nesse caso, obra e interator são observados a partir da relação de interdependência. Para Giannetti as propostas artísticas emergentes que proporcionam ao interator participar de modelos de mundos construídos artificialmente, “jogam com a ideia (ou simulacro) de que a pessoa pode introduzir-se além da interface ser humano-máquina.” (ibid, p.185)

Essa ideia corresponde à preocupação de diversos teóricos sobre a questão da interface, vista não apenas como um aparato tecnológico, mas principalmente como um elemento que conecta o observador ao mundo artificial simulado, no qual poderá agir, modificar e observar. Weibel (1996) também emprega o termo interface em um sentido mais amplo e vai além de uma visão meramente técnica, referindo-se à relação homem/mundo, dentro de uma abordagem fenomenológica, pontuando a interface como o elemento fundamental para compreender as novas possibilidades perceptivas abertas pelas tecnologias midiáticas na contemporaneidade.

Nos espaços virtuais simulados, onde o nível de imersão se torna mais complexo o observador interno depara-se com duas realidades, como argumenta Giannetti:

Nesse tipo de mundo simulado, de endossistemas, o observador interno, move-se em duas realidades: a realidade de sua consciência de que participa de um jogo de simulação e a realidade de sua percepção que lhe indica que sua presença e conduta tem influência ativa do mundo artificial, de forma que as distorções peculiares à sua observação se refletem e se produzem no ambiente no qual se encontra imerso. (ibid, p.185)

Em função disso, observa-se que nas obras de arte interativa somam-se tanto a estética da simulação como a Endoestética, na qual o interator desempenhará uma função dentro da obra, compartilhando uma experiência espaço-temporal no interior do sistema e a obra se apresentará como uma simulação de mundo peculiar, neste caso um endossistema. Giannetti ressalta que ao se falar sobre a estética da simulação e a Endoestética, próprias da arte interativa, deve-se levar em consideração de que os mudos artificiais, realidades virtuais, não são construídos “fora” de nosso sistema cognitivo e da nossa interpretação e relação com o meio (possível e real), porque os referentes continuam sendo os mesmos referentes socioculturais e cognitivos.

Giannetti pontua que os sistemas interativos de RV, VA e IA além de serem entendidos como dispositivos que criam realidade e ambientes virtuais vivenciáveis pelo interator interno, devem ser entendidos como mecanismos que geram histórias paralelas ou exo-realidades. Weibel (1995) acrescenta que os meios eletrônicos representam uma tentativa de simular (no interior de seu mundo) uma evasão para fora de seu mundo. Nos mundos mediados pelas tecnologias computacionais, percebe-se claramente que o observador pode ser interno e externo simultaneamente. Nos modelos de mundo (exomodelos), é possível, segundo Weibel, pela primeira vez, estabelecer uma comunicação entre o observador interno e o externo, entre o mundo interno (endo) e o mundo externo (exo). Weibel pontua as seguintes características do mundo interativo, virtual e endoestético:

são meta-experimentos que possuem lados internos (endo) e externos (exo); são modelos de mundo; baseiam-se na interface; podem ter diferentes níveis de realidade (por exemplo exo e endo; e suas operações internas se adaptam à distorção da perspectiva (ou atuação) do observador. (ibid., p.15)

Logo, da mesma maneira que a Endofísica, a Endoestética também tratará de mundos artificiais baseados na interface, nos quais o sujeito poderá interagir internamente (endo, dentro do sistema) e observar (exo, fora do sistema) ao mesmo tempo. A partir dessa dupla atuação no ambiente simulado, o interator, segundo Giannetti (2006) poderá explorar as propriedades do mundo, que se revelará como uma possibilidade cognitiva. A teórica elenca o trabalho de Peter Weibel, *The Wall, the Curtain (Border, the) technical*

terminology also: Lascaux, de 1994, como uma obra paradigmática para a compreensão das ideias de sua teoria estética.



Fig 11: *The Wall, the Curtain (Border, the)*
technical terminology also: Lascaux, Peter Weibel, 1994

No espaço da instalação interativa de Weibel, tanto o espaço real como o espaço virtual se contrapõem. Uma projeção na parede reproduzia a imagem digital de um muro de tijolos. Quando o espectador (considerado como observador interno, por mais que estivesse situado fisicamente em um mundo real) entrava no espaço da obra, sua figura e seus movimentos eram capturados por uma câmera que transmitia para o computador, traduzindo as informações em uma sequência de sinais digitais que atuavam sobre a imagem projetada na parede, sofrendo transformações constantes. Desse modo, a figura do interator (sua silhueta) era introduzida na projeção, como se estivesse prensada contra a parede por fora. A pressão (simulação) da silhueta do observador sobre o muro provocava, segundo Giannetti, uma perspectiva da distorção da imagem a partir do contorno do interator. Este tornava-se, portanto, parte integrante da imagem, “o que demonstra que ele provocava, no sistema interativo artificial do qual participa, a mesma distorção que um observador provoca na realidade.” (ibid.,p.190)

Podemos compreender melhor a proposta de aplicação do modelo da Endofísica à teoria estética na instalação de 1993 do grupo *Knowbotics Research*, da Alemanha e Áustria, que por meio de sua obra denominada

Simulation room-mosaic of mobile data sounds, os observadores transformavam-se em interatores internos e externos simultaneamente. O projeto interdisciplinar surgiu por meio de um intercâmbio de métodos de trabalhos entre artistas multimídias, especialista em Tecnologia da Informação, músicos, e cientistas naturais e da computação. A instalação interativa ocupou o cargueiro *Cap San Diego* no porto de Hamburgo, na Alemanha.

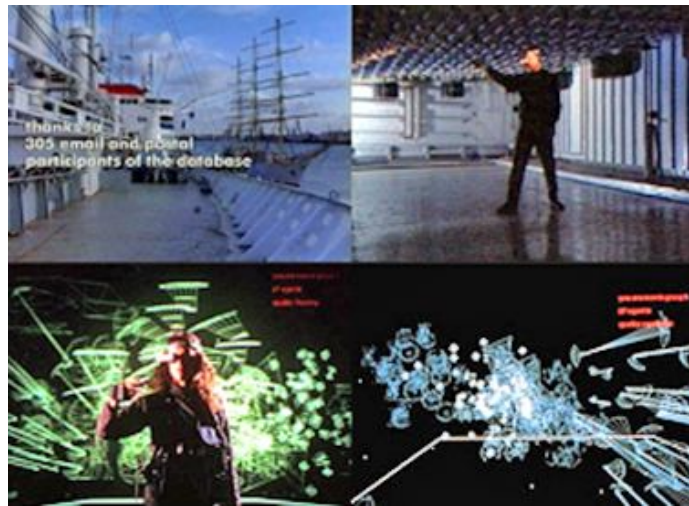


Fig 12: “SMDK”, grupo *Kowbotics Research*, 1993

O espectador, imerso em um ambiente totalmente escuro, guiava-se por meio de um *private eye* (um minimonitor disposto diante de seus olhos) que auxiliava na orientação e navegação do espaço virtual. Além disso, possuía um rastreamento espacial (*space tracking*) que permitia que se movesse pelo espaço real, que estava equipado por uma série de alto-falantes. O espaço real funcionava como uma espécie de banco de dados sonoros, que simulava regras de um organismo complexo, que modificava sua estrutura continuamente, através de um sistema de auto-organização, ou seja, o espaço real transformava-se em um espaço virtual para o espectador. Na instalação, os dados sonoros (declarações de várias pessoas), advindos de várias partes do mundo eram recebidos por meio da rede telemática. A partir da navegação no espaço virtual, o interator poderia entrar em contato com os agentes que estavam conectados a rede. Poderiam ativar (por meio de um sensor) suas informações sonoras, dando início à criação de uma “composição sonora” no espaço real. Nesse sentido, a interação do visitante com o espaço sonoro

virtual, produzia-se por meio de seu deslocamento no espaço real. Fora do ambiente interativo, o público poderia acompanhar os eventos sonoros e visuais produzidos pelo interator em tempo real dentro cargueiro. Assim, “observador interno e participantes externos, se encontram num espaço virtual, no qual intercambiam dados para gerar novas estruturas de comunicação, que se convertem nos elementos constitutivos do mundo simulado.” (ibid.,p.191)

Como pôde-se observar, nos exemplos aqui citados, os fenômenos relacionados com o observador interno e o observador externo, propõem importantes pautas de reflexão para as estéticas que se baseiam na auto-referencialidade, na virtualidade, na interatividade e na interface, caracterizando assim, a Endoestética. De acordo com Giannetti:

A análise endoestética é adequada para discorrer sobre os mais diversos tipos de arte interativa, em que o público faz parte do sistema que observa e com o qual interage e cujas ferramentas digitais são entendidas como artefatos inerentes ao endossistema, aos seus próprios processos. (ibid.,p.192)

Contudo, para a reflexão estética no campo da arte/sistema, Giannetti pontua que dentro do contexto da *Media Art*, o “como” se tornará mais importante que o “quê”. Isto é, torna-se mais pertinente e coerente, saber e discutir a arte interativa a partir de do modo como se produziu a interatividade entre o público e a obra, como atua o sistema de controle, como intervém a interface, como se geram as obras, como se controlam e como induzem ação.

CAPÍTULO 3

**A ESTÉTICA DIGITAL DOS SISTEMAS INTERATIVOS
DE CHRISTA SOMMERER E LAURENT MIGNONNEAU**

3.1 A IDEIA DE ARTE COMO SISTEMA VIVO

A aventura de simular a inteligência humana em máquinas por meio da linguagem de programação teve seu ápice na publicação científica *Automata Studies* de John McCarthy e Claude Shannon em 1956. No mesmo ano, os cientistas Herbert Simon e Allen Newell ficaram conhecidos por suas teorias em torno da ciência da inteligência artificial, ao publicarem um artigo comprovando a capacidade de uma máquina de simular processos complexos da lógica cerebral. O campo científico para o estudo da inteligência artificial foi mais tarde fundado por Marvin Minsky, John McCarthy, Nathaniel Rochester e Claude Shannon na Conferência de Dartmouth, nos Estados Unidos, os quais discutiram principalmente sobre computação, processamento da linguagem e a criatividade. Em 1972, Marvin Minsky e Seymour Papert publicaram um artigo sobre Inteligência Artificial e nove anos depois, Herbert Simon publicara uma espécie de relatório, o qual continha uma síntese da nova ciência do artificial, que se tornou na década seguinte o novo campo de investigação. Tal campo de estudo não se interessou apenas pela simulação da lógica cerebral, mas, sobretudo, pela simulação da vida. No final da década de 1980, o biólogo Christopher Langton, co-fundara a disciplina da Vida Artificial, a qual tem atraído desde então o interesse de um número significativo de artistas da *Media Art*. (WEIBEL, 2009)

Trabalhos como o de Jon McCormack, Troy Innocent, Karl Sims, Willian Lathan, Simon Penny, Jane Prophet, Kin Rinaldo, Rebeca Allen, Naoko Tosa, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau se destacam dentro desse campo. A vida artificial tornou-se parte do panorama da *Media Art* no qual suas técnicas estão sendo aplicadas em diversas formas midiáticas. Percebe-se uma combinação particular no compartilhamento entre a ciência da vida artificial e a prática artística, onde se destacam a criação e o estudo de sistemas artificiais que simulam os sistemas vivos. Tais sistemas evoluem, respondem, produzindo formas mutantes e proporcionando um território interativo nos ambientes simulados.

Desde sua criação, o campo de pesquisa da vida artificial, vem preocupando-se com o estudo e a criação de sistemas artificiais que imitam ou

manifestam propriedades de sistemas vivos. Para Christopher Langton *apud* Mitchell Whitelaw (2004) os organismos vivos são nada mais do que máquinas bioquímicas complexas. Langton sustenta, que ao invés de ser uma substância especial ou de força, a vida é uma propriedade da organização da matéria. Além disso, esta organização não é simplesmente uma estrutura complexa, mas uma estrutura dinâmica, um sistema ativo. Langton (1995) pontua que a vida artificial propõe que o comportamento complexo de algo vivo apareça de suas partes não vivas, recriando este processo em sistemas artificiais, de modo que um conjunto de simples peças computacionais interagem espontaneamente, produzindo estruturas dinâmicas reais. Na visão de Domingues (2002), os sistemas computacionais disponibilizam para a criação, a possibilidade de simular a vida numa perspectiva não mais de como a “vida é”, mas de como a “vida poderia ser”.

Pouco depois da introdução da disciplina da vida artificial no início de 1987, os artistas começaram a demonstrar interesse, aplicando técnicas de princípios evolutivos em suas obras. Os primeiros artistas a inserirem em suas propostas artísticas, as técnicas, as terminologias, e as estruturas metafóricas da vida artificial, foram os adeptos das ciências biológicas e computacionais, Karl Sims e William Latham²² que exibiram seus trabalhos nas principais Instituições Culturais e em Festivais de Arte midiática no início da década de 1990. Ao apresentarem a viabilidade da conjunção da nova ciência com a arte, Sims e Latham despertaram a atenção de outros artistas que trabalhavam com o meio digital. A partir de então, os artistas começaram a projetar novas formas de conceber a vida por meio da arte no território da ciência contemporânea, criando simulações, ecossistemas, autômatos celulares e robôs.

Em linhas gerais, podemos definir a vida artificial como configuração eletrônica que desenvolve organismos de vida artificial imaterial, podendo apresentar-se sob a forma de 2 ou 3 dimensões, demonstrando comportamentos semelhantes ao dos seres vivos reais e simulando processos vitais, como: a codificação informacional, a produção e a extinção de um grupo

²² Para alguns autores como Whitelaw (2004), Sims e Latham foram os primeiros a esboçarem a origem da vida por meio da arte contemporânea, introduzindo no seu trabalho os espectadores, os quais definiam as características conceituais e formais do processo artístico. Os artistas se inspiraram em Clinton Richard Dawkins que ficou conhecido principalmente pela sua visão evolucionista centrada no gene e por sua defesa à teoria de Darwin. No livro *The Blind Watchmaker* (1986), Dawkins apresenta uma argumentação sobre a teoria evolucionista por meio da seleção natural.

de indivíduos, autômatos celulares ou algoritmos que simulam o desenvolvimento de seres vivos, que tem um caráter de modelo genético (algoritmos genéticos).

Situados no campo da Arte Genética²³, os trabalhos de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau caracterizam-se pela presença de estruturas complexas, incluindo a ligação da vida biológica com a eletrônica de diversas maneiras, a aplicação de princípios evolutivos em imagens e a simulação de processos de vida e os diversos níveis de interação nos ambientes simulados. Suas pesquisas artísticas-científicas tornaram-se referência pelo mundo, influenciando gerações de artistas que cada vez mais apresentam trabalhos extremamente intrincados, com uma nova ordem visual, de transformabilidade ilimitada e interativa. Seus projetos contribuem tanto para o campo da arte, no que tange aspectos sobre o papel do observador, da obra e do artista, quanto para a ciência na elaboração de algoritmos complexos.

A austríaca Christa Sommerer, formada em biologia, deu continuidade às suas investigações no *Institute for New Media* em Frankfurt no ano de 1991. Lá, apresentou a Peter Weibel, fundador do Instituto, seus desenhos, esculturas e pinturas que representavam formas biológicas. Naquele contexto, Sommerer explicou a Weibel que gostaria de compreender melhor a evolução da forma, da vida e da morfogênese das plantas, através do uso da tecnologia digital. Na ocasião Weibel explicou-a sobre as últimas teorias e experimentações acerca da Inteligência Artificial (I.A.) e Vida Artificial (V.A.), apresentando-a ao francês Laurent Mignonneau, estudante selecionado por Weibel, que tinha formação em artes, conhecimentos advindos da ciência da computação e principalmente uma grande habilidade em programação. A partir de então, uniram-se, formando uma dupla pioneira na arte interativa, em especial na conexão entre arte e vida artificial. Desde 1992, veem investigando sobre o processo interativo, que é segundo eles, a força motriz para a construção da vida. (MIGNONNEAU, SOMMERER, 2009). Suas obras dinâmicas, auto-gerativas, autônomas e mutáveis, que se dão por meio de

²³ Recebe também a denominação de bioarte. Destina-se a criação de criaturas virtuais bi ou tri dimensionais por meio de algoritmos genéticos. Tais algoritmos permitem intervir nos processos de crescimento de seres virtuais, na investigação das possíveis mudanças formais e na simulação de processos biológicos de procriação e reprodução de microorganismos. Os três processos de reprodução celular artificial importantes para o funcionamento de um algoritmo genético e sua estrutura genético-cromossômica são: a seleção, o cruzamento e a mutação.

relações complexas e interações de entidades entre o real e virtual, fizeram com que Christa Sommerer e Laurent Mignonneau sustentassem a ideia de que a arte deveria ser vista a partir da noção de sistema vivo. De acordo com Mignonneau, Sommerer: “*On an abstract level, the activity of these interactive systems could be considered alive as they are processes of continuous change, adaptation and evolution.*” (1998, p.159)²⁴

Levantando questões sobre a relação entre o artista e sua criação, e as possibilidades de uma estética da autonomia²⁵, os artistas criam obras que sofrem intervenção direta a partir da interação humana, reagindo e comunicando-se constantemente. Grau (2005) considera Sommerer e Mignonneau como mestres na tecnologia, por estarem comprometidos no desenvolvimento de *hardware* e *software*. Para ele a dupla representa um novo tipo de artista que expande as fronteiras da própria tecnologia, oferecendo ao usuário graus de liberdade e regras que devem ser obedecidas. Em diversas instalações, Mignonneau e Sommerer, tornam o dispositivo tecnológico praticamente invisível para o público. A interação entre o observador-usuário e a linguagem binária da máquina se dá por meio de elementos naturalizados, como uma planta real ou uma tela sobre um ambiente aquático.

Em *Interactive Plant Growing* (1992), uma das primeiras instalações interativas a utilizar uma interface naturalizada, ao invés de dispositivos mais comuns como mouse, *joysticks*, rastreadores etc, os artistas colocaram como centro do processo interativo, plantas reais, que segundo Mignonneau e Sommerer (2009) possibilitaram um engajamento dialógico entre usuário e planta, por meio do toque e da aproximação corporal. O ambiente interativo foi construído em um espaço de 12 x 6 metros, que dispunha de cinco módulos de madeira, sobrepostos sobre eles cinco tipos de plantas²⁶, e uma tela de 4 x 3 metros à frente. Em linhas gerais, a obra aborda sobre os princípios de crescimento virtual de uma planta que se transforma a partir da interação com o público. Ao apresentá-la em 1993, no *Ars Electronica Festival (Genetic Art –*

²⁴ Em um nível abstrato, a atividade desses sistemas interativos pode ser considerada viva, pois compreende um processo de mudanças contínuas, de adaptação e evolução. (Livre tradução)

²⁵ Característica predominante em instalações que trabalham com o conceito de segunda interatividade.

²⁶ samambaia, videira, musgo, uma pequena árvore e um cacto.

Artificial Life), a dupla possibilitou uma nova experiência baseada na interatividade, resultando na criação de organismo vegetais virtuais que se modificavam em tempo real.



Fig 13: *Interactive Plant Growing*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1992, coleção permanente do ZKM Media Museum Karlsruhe – Alemanha

Na interação, o potencial elétrico (tensão) entre a planta e o corpo do usuário era capturado e interpretado, determinando em seguida a morfologia das plantas em três dimensões. Cada tensão do toque resultava em uma imagem diferente na tela. Além disso, de acordo com Mignonneau e Sommerer foi implementado cinco diferentes níveis de distância (0 a 70 cm) que também interferiam na cor, no local de crescimento e no tamanho da vegetação. Ao tocar nas plantas ou mover suas mãos em direção à elas, o interator poderia produzir mais de 25 tipos da botânica virtual. Christa Sommerer e Laurent Mignonneau desenvolveram algoritmos especiais, que não permitiam um crescimento pré-determinado das plantas artificiais. Cinco ou mais pessoas poderiam interagir ao mesmo tempo e num determinado momento do processo, a pessoa que tocasse no cacto apagaria a vegetação virtual. Desse modo, um novo evento interativo se efetivava e uma nova natureza artificial e diferente começava a tomar “vida”. Os visitantes poderiam gerar um novo jardim virtual juntos e ao mesmo tempo. Cada evento dependia exclusivamente da interação do público com as plantas naturais.

Do ponto de vista técnico, vale ressaltar que foram utilizados neste trabalho, sensores, que conectados sob as plantas, transmitiam os dados para uma estação de trabalho da *Silicon Graphics*²⁷ que garantia que cada valor dos dados provenientes de cada planta fosse traduzido e projetado na tela em sincronia e em tempo real.

Um ano após a criação de *Interactive Plant Growing*, os artistas desenvolveram *Anthroposcope*, uma instalação interativa que utilizava um microscópio, uma planta real e sensores bioelétricos. Nesta interação, os sensores acoplados às folhas da planta capturavam suas atividades bioquímicas e enviavam para um *software* específico que traduzia as informações em organismos virtuais, vizualizados tridimensionalmente por meio do microscópio. A produção dos organismos não se dava somente por meio das plantas, mas, sobretudo, pelos batimentos cardíacos do interator, capturados pelos sensores presos em um dos dedos das mãos.



Fig 14: *Anthroposcope*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1993.

Desse modo, tanto os dados bioelétricos das plantas quanto do público, capturados e traduzidos pelos algoritmos, determinavam o crescimento dos diversos organismos virtuais, influenciando no seu tamanho, crescimento,

²⁷ Empresa norte-americana de soluções para computação de alto desempenho, incluindo *hardware* e *software*, conhecida por suas estações que tiveram grande importância no campo de multimídia. Teve seus recursos tecnológicos utilizados na produção dos efeitos visuais do filme *Jurassic Park*, de Steven Spielberg, e na produção de *hardware* do videogame Nintendo 64 da Nintendo.

movimento e evolução. Os artistas também permitiam que os visitantes explorassem visualmente os organismos ao moverem os botões de zoom do microscópio. Como existiam diferenças entre os pulsos bioelétricos da planta e do interator, as formas digitais orgânicas estavam em constante transformação. A respiração forte ou fraca do interator que influenciava diretamente o ritmo dos batimentos cardíacos era um aspecto também pertinente para a movimentação dos organismos digitais. Diferentemente de *Interactive Plant Growing*, na qual o processo interativo se dava em grupo, o ambiente virtual de *Anthroposcope* era utilizado de forma individual. Neste caso, Mignonneau e Sommerer consideram como: *a personal experience as the visitor interacts through his or her own heart beat and sees an interpretation of these data in the form of virtual organisms, which he or she can create, influence and explore.* (2009, p.71)²⁸

A *-Volve*, instalação em tempo real, concedeu à Christa Sommerer e Laurent Mignonneau o prêmio *Golden Nica* no Festival Internacional de Artes Eletrônicas (*Prix Ars Electronica*) em 1994 na Áustria. A obra permitia a interação com formas de vida artificial, ao garantir sua sobrevivência, protegendo umas das outras, e a observação do modo como viviam, procriavam e morriam. Segundo Mignonneau e Sommerer (2009), o objetivo era fazer o espaço virtual ganhar vida, por meio de criaturas virtuais, vistos como agentes de *softwares* semelhantes a sujeitos reais. No primeiro momento, o público desenhava livremente suas criaturas, em uma pequena tela digital sensível ao toque. Em poucos instantes um projetor de alta definição transferia o desenho para um espelho de 100 x 150 cm, que correspondia ao fundo de um tanque de água rasa com tamanhos de 180 x 135 x 15 cm, onde os seres virtuais começavam a “nadar” com o seu próprio padrão comportamental de movimento, interagindo com os outros organismos artificiais que já estavam na piscina. Pontua-se nesta instalação a presença da interatividade endógena, que segundo Couchot (2003) corresponde à interação entre os objetos numéricos que estão na fonte da imagem, reagindo uns com os outros, assim como reagem com os usuários. No luminescente hábitat

²⁸ É uma experiência muito pessoal, no qual o visitante interage através de seu próprio batimento cardíaco, observando a interpretação desses dados na formação de organismos virtuais, criados, influenciados e explorados por ele. (Livre tradução)

virtual, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau encenam a versão popular do princípio de Darwin: “o mais forte sobrevive”. O espectador ao desenhar um tipo de contorno específico sobre a tela determinaria o “código genético” das criaturas. Cada informação era gerada randomicamente sobre a cor e a textura. Todas as criaturas virtuais deviam sua “existência” à interação dos visitantes e à interação aleatória entre elas mesmas. A constante mudança e o desenvolvimento processual caracterizavam esta obra, atribuindo ao observador a responsabilidade de criação, de interação com as mãos no tanque, movendo-as para perto de si ou aproximando-as para outra criatura, formando um par e resultando no “nascimento” de novas formas “vivas”.



Fig 15: *A-Volve*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1994 – 1995.

A-Volve trata de questões da transformação e informação em diferentes estados (ao desenhar a vida artificial) dentro do contexto das ideias Darwinistas, onde o mais forte (esteticamente) sobrevive. O ambiente interativo traduz regras evolutivas dentro do domínio do reino virtual e ao mesmo tempo apresenta uma combinação entre o mundo real e o virtual. Na visão de Paul (2009) *A-Volve* é um lembrete da complexidade de qualquer forma de vida (orgânica/inorgânica) e do nosso papel na construção da mesma. *A-Volve* demonstra um aspecto significativo da conexão entre a vida física e artificial, a intervenção direta e a comunicação com o ambiente virtual que responde aos toques do corpo humano.

Em *Phototropy*, também de 1994, os artistas propõem um espaço interativo para discutir a importância da luz, como forma de nutrição e

sobrevivência de plantas e bactérias. Nesta instalação interativa, o público “alimenta” os insetos virtuais através da luz emitida por uma lanterna. As criaturas acompanham cada movimento da lanterna realizado pelo visitante a fim de obter nutrição e sobrevivência. Para essa instalação, os artistas desenvolveram um sistema de detecção de luz, o qual media a posição e a intensidade do ponto luminoso. À medida que o usuário do sistema movia o foco, os insetos virtuais alteravam seus padrões de comportamento, até chegarem ao ponto luminoso. Mignonneau e Sommerer pontuam que os usuários poderiam matar os insetos de duas maneiras: não lhes dando luz, ou fornecendo demais a eles. Consideram ainda, que o funcionamento de *Phototropy* se dava de forma intuitiva e natural, na qual os usuários não precisaram praticamente de nenhuma explicação para a compreensão da obra. Além disso, a interação compreendia ações sensíveis ao público no que tange questões de responsabilidade e cuidado com os insetos virtuais. Com o tempo demonstravam habilidade na conservação das criaturas por um longo período.

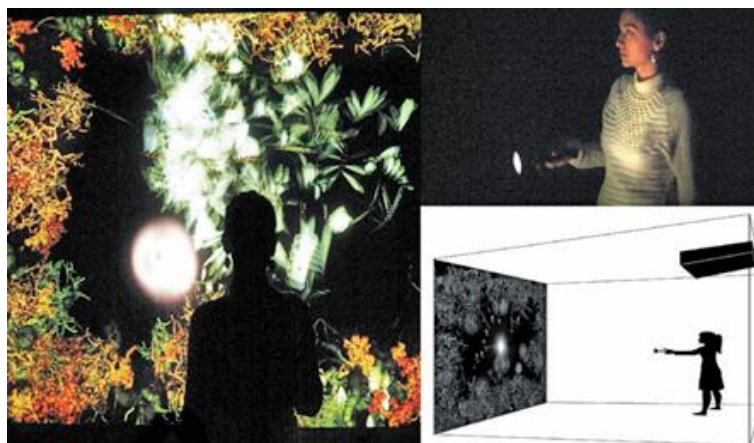


Fig 16: *Phototropy*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1994.

A reprodução entre os insetos virtuais era determinada pela quantidade de luz oferecida pelo interator. De acordo com os artistas, os visitantes eram os responsáveis por suas criaturas, por sua evolução e sua sobrevivência. Neste caso, se o interator movesse rapidamente sua lanterna, dificilmente o inseto conseguiria segui-la, portanto, não o possibilitando a reprodução. Mas, se movesse o feixe de luz lentamente, possibilitaria a reprodução, no entanto correndo o risco de fornecer demais luz queimando-os e matando-os em

seguida. Em *Phototropy* os visitantes podem mover-se livremente pelo espaço, sem estarem conectados a qualquer dispositivo de interface. A vida artificial em conexão com a vida real dos visitantes é mais uma vez explorada neste projeto.

Os processos artísticos “vivos”, efetivados por meio da interação do público com os sistemas, permitem cada vez mais a visualização de imagens dinâmicas, não previsíveis, que apresentam continuamente princípios de variação, mutação e evolução. Em GENMA²⁹ (*Genetic Manipulator* – 1996), instalação criada com o apoio do Laboratório de *Media Integration and Communications Research* de Kyoto, Sommerer e Mignonneau, basearam-se nos conhecimentos da Biologia molecular³⁰ e vida artificial, para discutirem não somente sobre o fascínio pelo desconhecido e inexplorado, mas também para refletirem sobre a própria obra, como um sistema autônomo que usa a ciência para enfatizar o significado de manipular, modificar e interagir. (MIGNONNEAU; SOMERER, 2009). Neste trabalho, os artistas propõem a interação com criaturas digitais, cujos códigos genéticos podem ser manipulados através de uma tela sensível ao toque em tempo real.

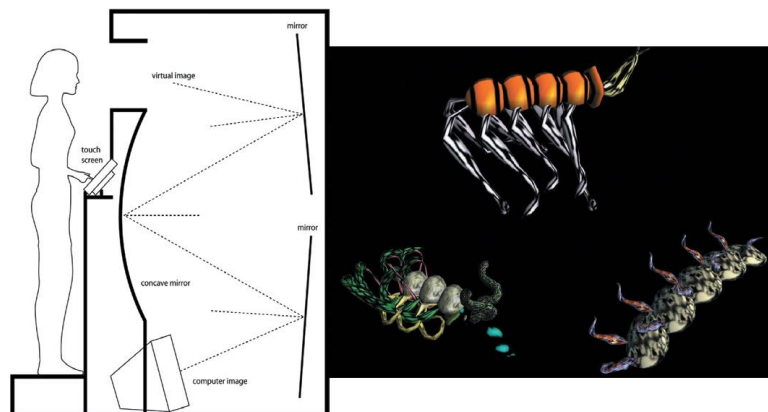


Fig 17: GENMA, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1996. Coleção *Ars Electronica*

A natureza visual era representada por formas amebóides em três dimensões, projetadas dentro de uma estrutura espelhada, provocando a ilusão

²⁹ Desenvolvida para o *Ars Electronica* de 1996 em Linz, Áustria.

³⁰ Refere-se ao estudo da Biologia em nível molecular, focando o estudo da estrutura e função do material genético e seus produtos de expressão, como as proteínas. (PINHO, 2006)

de que a imagem flutuava no espaço. A princípio, o interator deparava-se com uma forma aparentemente simples, que tomava proporções mais complexas a cada nível de manipulação, efetuado por classes de cadeias genéticas disponíveis sobre a tela. Por meio das ferramentas de manipulação, o interator poderia selecionar, mesclar, recombinar, cortar, colar e multiplicar, diferentes partes do código genético da criatura disponível. Mignonneau e Sommerer acrescentam que: “*On a visual level, GENMA further explores the concept of “natural design” or “auto design”, a concept referring back to the automatism used in DADAism and Fluxus*³¹.” (ibid, p.94). Desse modo, ao explorarem o conceito de automatismo permitem a geração das formas de maneira não pré-determinada.

Doze anos depois de projetarem *Interactive Plant Growing*, onde plantas naturais e dispositivos eletrônicos faziam parte de um mesmo processo artístico, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, inspirados nas famosas pinturas panorâmicas “Ninféias” de Claude Monet , propuseram *Eau de Jardin*. A instalação compreendia 8 vasos do tipo ânforas³², que continham diferentes tipos de plantas como lírio, lótus, bambu, cipestres e uma tela de 12 x 3 metros que recebia a projeção dos jardins aquáticos virtuais. Quando os interatores se aproximavam em direção às ânforas, as plantas “percebiam” sua presença e utilizavam as tensões de movimento para a criação das plantas aquáticas.



Fig 18: *Eau de Jardin*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2004, *House of Shiseido in Ginza, Tokyo*

³¹ A nível visual, Genma explora mais o conceito de "desenho natural "ou " auto *design* ", remetendo-se ao conceito de automatismo, utilizado tanto no Dadaísmo quanto no Fluxus. (Livre tradução).

³² vasos antigos de origem grega de forma geralmente ovóide e possuidoras de duas alças.

Nesta obra, a interação do usuário era captada por meio de sensores, semelhantes aos de *Interactive Plant Growing*, e em seguida um *software* traduzia os dados analógicos (toque e aproximação), criando um cenário vegetal aquático virtual. A quantidade de plantas geradas na tela era determinada pela quantidade de interações com o público no espaço. As plantas virtuais criadas eram semelhantes as verdadeiras contidas nas ânforas. Para aumentar mais a sensação de imersão no jardim, os artistas, também projetaram as imagens das plantas virtuais no chão. O lago virtual de *Eau de Jardin* é na visão dos artistas uma janela da realidade para a virtualidade como afirmam a seguir:

Just as Monet succeeded in creating two layers of virtuality by blurring the borders between "real" interpreted plant images and their reflected images in the water's surface, Eau de Jardin tries to create several layers of virtuality by blurring the borders between real plants, virtual plants on the screen and their reflected virtual image in the virtual water's surface. (ibid, p.49)³³

Em suas obras, não há como prever como a "vida digital" irá surgir e evoluir. *Eau de Jardin* estabeleceu por meio da interação intencional do público, um processo contínuo dentro de um espaço simulado, integrando-o em um cenário anteriormente idealizado por Monet. O processo interativo e a criatividade na arte tornam-se cada vez mais parte de um sistema, repleto de agentes interdependentes e ativos. Segundo os artistas tanto o processo criativo, quanto a interatividade na arte possui a mesma estrutura de um sistema vivo. Afirmam que:

Creation is not any more understood as expression of the artists inner creativity or 'ingenium' (according to Hegel), but becomes itself an intrinsically dynamic process, that is based upon the interaction between the human observer, his/her consciousness and the evolutionary dynamic and complex image processes of the work, which themselves are based upon principles of artificial life, evolution and dynamic non-local interrelations (= "Art as a Living System")³⁴ (MIGNONNEAU, SOMMERER, 1997)

³³ Assim como Monet conseguira criar duas camadas de virtualidade, borrando as fronteiras entre as imagens das plantas reais e a imagem refletida na superfície da água, *Eau de Jardin* tenta criar várias camadas de virtualidade borrando as fronteiras entre plantas reais, plantas virtuais na tela e sua imagem refletida na superfície da água virtual. (Livre tradução).

³⁴ A criação não é mais entendida como uma expressão da criatividade de um gênio (segundo Hegel), mas, como um processo que tornou-se dinâmico, baseado na interação entre os observadores humanos, sua consciência, a evolução dinâmica e o complexo processo de imagens na obra, que são baseados nos princípios da vida artificial, da evolução e da dinâmica interrelações. (Art como um sistema vivo) (Livre tradução)

Tal argumento também é observado em *Life Writer* de 2006, quando Sommerer e Mignonneau trazem para o espaço interativo, uma antiga máquina de escrever como interface, explorando processos da escrita em conexão com a vida artificial. A obra discute mais uma vez o conceito de autoria, pois o que define a aparência dos organismos virtuais que a constituem, dependerá exclusivamente da intervenção do público e do processo evolutivo autônomo a que estão submetidos. Nesta obra interativa, os artistas, baseados em algoritmos especiais, utilizavam o texto da máquina de escrever como uma forma de código genético que determinava o movimento e o comportamento das criaturas. Cada letra digitada/datilografada pelos visitantes se transformava em organismos artificiais, que se desenvolviam sobre o papel da máquina de escrever. Para Paul (2009), a obra demonstra de forma explícita a conexão da linguagem natural (escrita na máquina) com a linguagem binária do computador, produzindo um mundo “vivo” que funcionava de acordo com suas próprias regras e dinâmicas.



Fig 19: *Life Writer*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2006, Coleção Itaú Cultural.

O texto escrito transformava-se em formas de vida artificial, semelhantes às formas aracnídeas, que se movimentavam freneticamente sobre o papel. As criaturas recém criadas procuravam rapidamente o próximo caractere para se alimentar, possibilitando assim a reprodução e a multiplicação acelerada das formas, sobre a superfície do papel. Neste caso, o interator também era o responsável pela manutenção da vida digital, tendo a opção de matá-las ou

espremê-las, movendo o papel no sentido contrário. Cada criatura fora programada a partir de algoritmos genéticos, demonstrando desse modo certa autonomia, seguindo suas próprias regras internas de metabolização e reprodução. Segundo Mignonneau e Sommerer, o processo de escrita em *Life Writer* demonstrou uma estreita relação com os nossos pensamentos e ideias, pois apresentam características como o nascimento, a evolução e a reconfiguração. Considerado pela dupla como um projeto de “arte viva”, *Life Writer*, não possibilitou somente a criação de imagens em um ambiente interativo, como também levantou questões fundamentais sobre a interação do homem com máquinas cada vez mais “inteligentes”.

Podemos avaliar a interatividade de um trabalho artístico a partir da ação que cada usuário provocará no processo, ou seja, como a obra reagirá e sofrerá modificações durante o ato de participação. Desde 1990, os avanços computacionais e o desenvolvimento cada vez mais avançado de sensores tem contribuído para que as obras interativas “percebam” o comportamento do público com maior precisão. Esse processo de interação entre obra e público começa a buscar novos espaços, integrando de maneira mais direta o público com o trabalho artístico.

Wissengewächs de 2007 é uma obra estratégica que invade o espaço público na tentativa de chamar a atenção e conduzir as pessoas para dentro de uma biblioteca. A obra consistia em uma casa de vidro interativa, projetada no centro da cidade de Braunschweig na Alemanha que media aproximadamente 6 x 6 metros, equipada por 16 telas programadas para perceberem a posição e o movimento do público.

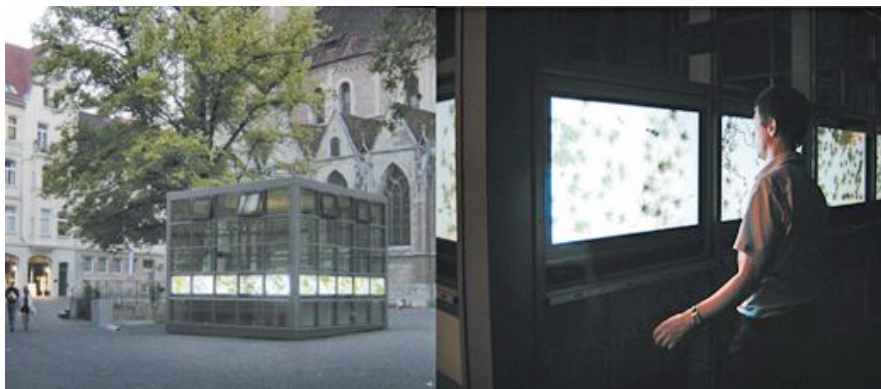


Fig 20: *Wissengewächs*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2007

Por fora deste grande cubo de vidro, sensores acoplados às telas de LCD, mediam a presença e o movimento das pessoas, interpretando e traduzindo os dados por meio de um *software*, que resultava no crescimento de plantas artificiais visualizadas nas telas. A cada movimento do público, uma nova forma artificial de planta era gerada, desenvolvendo diferentes tipos de jardins. Os sensores foram programados para detectarem a presença e a distância de um pedestre num intervalo de 0,1 a 1,5 metros. O formato de cada planta virtual dependia exclusivamente da distância entre as pessoas e os monitores, ou seja, se um movimento lento era captado, um determinado tipo de planta era gerada, mas se o movimento fosse rápido, a velocidade de crescimento poderia ser observada. Em alguns casos este processo de nascimento, crescimento e transformação da planta poderia seguir o visitante à medida que ele movia-se em direção a próxima tela. Quanto mais interações, maior seria a quantidade de plantas criadas. De acordo com os artistas:

This created a positive feedback as other passersby would become curious and were also attracted to participate. When there is no interaction the previously generated plants slowly faded toward the background of the screens. They left traces and shadows suggesting that there had been some interaction. (2009, p.53)³⁵

Ao construir a obra na cidade mundialmente conhecida como a “Cidade da Ciência”, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau refletiram sobre o conceito de “crescimento do conhecimento” traduzido para alemão como *Wissengewächs*. Segundo os artistas, o conhecimento é um processo que está em constante transformação, o qual é estabelecido pela relação entre sujeito e objeto, adquirido por meio de estudos e experiências de vida, sendo necessário deixá-lo sempre ativo e em evolução. Dentro de *Wissengewächs* o público poderia desfrutar tanto da biblioteca quanto de uma lanchonete. A instalação foi construída perto de uma Catedral e ficou ativa até 2008, no intuito de promover a ciência e a pesquisa em geral.

³⁵ Isso criou um feedback positivo, na medida que a curiosidade dos pedestres, os atraía para a participação. Quando não havia interação, as plantas geradas anteriormente desapareciam lentamente para o fundo das telas, deixando rastros e sombras e sugerindo que houve alguma interação. (Livre tradução)

Na mesma cidade, os artistas criam *Data Tree*, uma instalação em espaço público construída para o 3º *Lichtparcours*³⁶ na Alemanha, na qual propõem a utilização de uma árvore natural como interface de visualização. O objetivo da dupla era chamar atenção para o complexo balanço energético de uma árvore viva. Sabe-se que no interior de um organismo vegetal ocorrem diversos processos bioquímicos altamente complexos. Esses processos constituem o conjunto de reações que coordenam o metabolismo e a condução de substâncias (nutrientes), desde as raízes até as folhas das árvores. Em *Data Tree*, a dupla equipou uma árvore com variados sensores que capturavam os dados da planta em tempo real, convertendo seu metabolismo em elementos gráficos que eram projetados sobre o organismo vegetal. Cada sensor ligado à planta era responsável em capturar os diferentes processos bioquímicos invisíveis aos espectadores. Os sensores ligados à árvore incluem: sensores de umidade, sensores de temperatura, sensores de velocidade do vento, sensores de movimento, sensores de umidade do solo, sensores de pH do solo, sensores de dióxido de carbono, sensores de nível de ozônio, sensores de luz, sensores de tensão, sensores acústicos, sensores eletromagnéticos e sensores de contato.



Fig 21: *Data Tree*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2009 – 2010.

Todos estes sensores estavam fixados à árvore, em diversas alturas, medindo os diferentes níveis de umidade, temperatura, movimento, luz, tensão, etc, gerados e recebidos pela árvore. Todos os dados, então, eram convertidos

³⁶ Exposição temporária de arte contemporânea em espaço público, que ocorreu de 19 de Junho a 30 de setembro de 2010 em Braunschweig, Alemanha.

por um *software* e traduzidos em elementos gráficos e fluxos de dados, que simbolicamente, ilustravam os dados metabólicos da vida da árvore. Segundo Mignonneau e Sommerer (2009), o método de visualização não era científico, mas sim uma ilustração estética da complexidade de um sistema vivo.

Os dados bioquímicos, convertidos, eram projetados por meio de quatro projetores espalhados ao redor da planta, transformando a árvore em uma superfície ou tela que trazia o interior invisível do organismo vivo para o exterior. Os processos fisiológicos complexos das plantas, essenciais para o equilíbrio do sistema vivo, são transformados artisticamente, tornado-se visíveis por meio de *Data Tree*. As constantes mudanças de dados sobre a árvore mostravam ao público um complexo sistema ecológico, afirmando que as plantas não são organismos primitivos com sistemas imóveis, pelo contrário, demonstram uma capacidade bastante adaptável e complexa, que inteligentemente reagem ao seu ambiente.

3.2 O corpo como parte do processo interativo

A inserção do corpo no espaço artístico, proposta pela arte da participação nos anos 1970 e 80, já articulava uma experiência sinestésica por meio da ativação dos sentidos em ambientes cinéticos, pela utilização de óculos, pela ação de pisar, deitar ou apertar botões.

Com o advento das tecnologias digitais, a correlação entre o processo interativo e a experiência estética tornou-se mais evidente, à medida que solicitam cada vez mais a ação, a movimentação, a vivência, a conexão do homem com o ambiente virtual, promovendo situações distintas dentro de uma dimensão estética. Conforme Domingues isso se dá:

porque, não se trata mais de uma simples apreciação, mas de uma ação compartilhada com o objeto/ambiente a que se está conectado. Esses ambientes paralelos, [...] oferecem a interatividade, numa mútua relação de influências entre o homem e o ambiente. (2008, p.56)

As práticas artísticas de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau ativam essa relação de influência, apresentada por Domingues, ao proporem ambientes que são processados a partir de ações voluntárias ou involuntárias do corpo humano. Suas obras-sistemas são sempre imperativas, como pontua Domingues, pois fazem um convite para a geração de mundos paralelos.

Em *Trans-Plant* de 1995 os artistas permitiram a integração do corpo das pessoas no ambiente virtual, o qual ativava a geração do ecossistema digital. Segundo Tomoe Moriyama (2009), a obra possibilitava pela primeira vez a integração total do corpo no espaço virtual. Neste ambiente virtual imersivo, as pessoas interagem com sua própria imagem em um espaço tridimensional de plantas virtuais que eram geradas a partir de seus gestos e movimentos. As plantas virtuais cresciam e reagiam a partir do tamanho, da posição e da movimentação do corpo dentro do espaço interativo, que resultava em uma nova vegetação.



Fig 22: *Trans-Plant*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1995, Coleção *Metropolitan Museum of Photography*, Tóquio.

À medida que o interator movia-se pelo espaço, gradualmente as plantas virtuais preenchiam a superfície da tela. Os artistas disponibilizaram no ambiente, um dispositivo que capturava a imagem do público e enviava em tempo real para um *hardware*, que permitia a integração da imagem do corpo dentro do espaço tridimensional. Os interatores poderiam visualizar suas imagens digitalizadas, observando a influência daquele “corpo” no jardim virtual. Ao caminharem lentamente, os interatores deixavam um rastro de grama virtual para trás, mas se ficassem parados, provocavam o crescimento de plantas e arbustos em sua silhueta. Cada movimento do corpo, desencadeava em uma nova espécie de planta. Mignonneau e Sommerer pontuam que o objetivo principal de *Trans-Plant* “*is to offer an immersive space where each visitor is able to shape their own personal environment as an expression of their own creativity and interaction.*” (2009, p.134)³⁷

Para a instalação, Laurent Mignonneau desenvolveu e patenteou uma interface específica, denominada pela dupla de “3D video key”, que possibilitava aos interatores, “entrarem” no espaço virtual, explorando suas diferentes formas. Na instalação de *Trans-Plant*, várias pessoas poderiam ser projetadas ao mesmo tempo dentro do espaço virtual, no entanto, somente uma era a responsável pela construção da selva virtual. No curso de suas pesquisas sobre os processos evolutivos da imagem, Mignonneau e

³⁷ O objetivo de *Trans-Plant* é oferecer um espaço envolvente, onde cada visitante é capaz de moldar o seu próprio ambiente como uma forma de expressão de sua criatividade e interação. (Livre tradução)

Sommerer, criam no mesmo ano, uma instalação interativa desenvolvida a partir dos mesmos princípios de *Trans-Plant*.

Intro-Act, também possibilitava a imersão do corpo virtual do interator dentro do espaço digital, em que cada movimento efetivava um evento distinto, gerando formas abstratas tridimensionais orgânicas que reagiam e interagiam com o público. A utilização de princípios da vida artificial em combinação com a interação do público tornou-se aspecto fundamental para a criação de obras, que cada vez mais passam a apresentar a ideia de autossuficiência e evolução com mais precisão.

Em *Pico_Scan*, os artistas desenvolveram uma interface específica que capturava dados do corpo humano para a criação e a determinação do metabolismo de criaturas virtuais. O objetivo da obra, segundo Mignonneau e Sommerer foi criar um ambiente de vida artificial, onde o nascimento, o metabolismo e a evolução das criaturas dependessem exclusivamente da interação individualizada do usuário. Para a captação dos dados do corpo, o sistema de *Pico_Scan* consistia em cinco sensores, combinados em um único dispositivo, responsáveis pela captura de imagem e diferentes níveis de tensões. Ao manter o dispositivo de *Pico_Scan* a uma distância de 40 centímetros, um sensor específico capturava a imagem de uma parte específica do corpo do interator, que podia ser visualizada na tela, no entanto, à medida que aproximava o dispositivo para perto do seu corpo, o processo de geração de vida artificial era ativado e gradativamente combinava-se com a imagem capturada do interator. Mignonneau e Sommerer argumentam que a maior parte das simulações de vida artificial apresentada por pesquisadores se encerra em um sistema fechado. Todavia, ao proporem a vinculação de dados do mundo do interator com os dados do mundo virtual das criaturas, possibilitam um sistema aberto, tal como *Pico_Scan*.

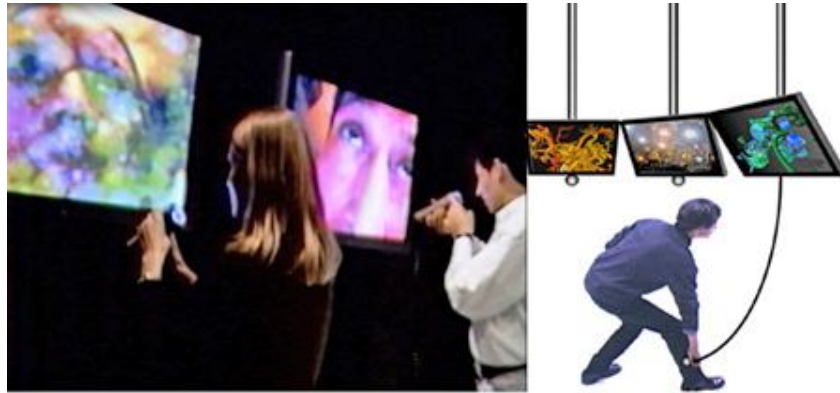


Fig 23: *Pico_Scan*, Christa Sommerer e Laurant Mignonneau, 2000.

O comportamento das criaturas de *Pico_Scan*, dependiam exclusivamente da interação do público com o dispositivo. Caso não houvesse interação, as criaturas virtuais tornavam-se inertes. Mas, ao utilizarem novamente o dispositivo, as criaturas saíam do estado de hibernação e começavam a se movimentar novamente pelo espaço digital. Cada parte do corpo escaneada, influenciava diretamente no comportamento da vida artificial de *Pico_Scan*. No entanto, o movimento das criaturas lhe custava energia, influenciando diretamente em seu metabolismo. Neste caso, o interator ao pressionar um botão presente no dispositivo de interface liberava partículas virtuais que as alimentavam. Ao atingirem energia suficiente, tais criaturas reproduziam-se umas com as outras dando início a uma nova geração de “vida”. Mignonneau e Sommerer pontuam que os novos descendentes herdavam os dados genéticos dos seus pais, por meio de um processo denominado *cross-over*. Aqui, a presença tanto da interatividade exógena quanto endógena (COUCHOT, 2003), resultam em um complexo sistema de interações e influências, estabelecidos entre os interatores e os parâmetros internos de cada criatura.

Em 2003, os artistas propuseram uma obra de arte móvel, na qual o público poderia enviar e receber dados do corpo através de uma rede de comunicação sem fio. *Mobile Feelings* permitiu aos seus usuários remotos sentir os batimentos cardíacos e a respiração de outros usuários, à distância. O sistema de *Mobile Feelings* explorou uma nova forma não-verbal de comunicação, que vai além das transmissões convencionais de vozes, sons ou imagens, utilizados na comunicação móvel padrão. Segundo Mignonneau e

Sommerer, a obra possibilitou a comunicação corporal intuitiva entre usuários, explorando a qualidade emocional do toque e da respiração. Para eles, a comunicação humana não se encerra somente na “comunicação consciente” de informação, mas, sobretudo, na comunicação da informação intuitiva, emocional e peculiar observadas em *Mobile Feelings*. A obra também investiga o modo de capturar e transmitir novas sensações táteis, possibilitando a ligação e a sensação de presença entre os usuários.

Para a criação da obra, os artistas levaram em consideração as transformações sociais e individuais trazidas pela expansão dos dispositivos móveis, explorando principalmente a ideia de ubiquidade e conectividade. Exibida e publicada pela primeira vez no *Ars Eletronica* de 2003, *Mobile Feelings* consistia em seis dispositivos móveis, que mediam aproximadamente cinco centímetros, contendo cada um, sensores de toque, de respiração, de pulso, um micro ventilador, um micro motor, duas LEDs³⁸ e um dispositivo *bluetooth*, que estabelecia conexões diretas entre os seis dispositivos em uma distância de dez metros. A primeira versão foi projetada em cabaças e a segunda em um pequeno objeto com formato oval. De acordo com Mignonneau e Sommerer, a tecnologia e o conceito deste projeto, podem ser aplicados tanto em jogos de celulares, quanto no campo de pesquisa artística com foco na mobilidade e na tecnologia sem fio.

A comunicação de *Mobile Feelings* era ativada quando os usuários posicionavam um dos dedos sobre o sensor de pulso, localizado dentro do dispositivo. Este sensor capturava o ritmo cardíaco do interator, que visualizava a força e a frequência de seus batimentos e dos batimentos de outro usuário remoto, por meio das LEDs. Além da visualização dos batimentos cardíacos, os interatores também experimentavam sensações táteis, transmitidas pelo dispositivo, que correspondia à pulsação rítmica do interator remoto. A sensação neste caso, era gerada por um atuador³⁹, que consistia em um micro motor que se movia, criando desse modo a sensação de pulsar sobre a palma da mão.

³⁸ O diodo emissor de luz também é conhecido pela sigla em inglês LED (Light Emitting Diode). É em especial utilizado em produtos de microeletrônica como sinalizador de avisos.

³⁹ Atuador é um elemento que produz movimento, atendendo a comandos que podem ser manuais ou automáticos. Como exemplo, pode-se citar atuadores de movimento induzido por cilindros pneumáticos ou cilindros hidráulicos e motores.



Fig 24: *Mobile Feelings*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2003-2004.

A ambivalência de compartilhar informações pessoais deste projeto artístico, não se restringiu somente aos batimentos cardíacos dos usuários de *Mobile Feelings*. A comunicação vai além da pulsação, explorando também a respiração, que era capturada por meio de um sensor, que analisava e enviava os dados por meio de um vento suave emitido por um mini ventilador acoplado ao dispositivo do usuário remoto. Ascott complementa:

Mobile Feelings is set within this continuum of natural process: what could be more central to human experience than the exchange of feelings through the intimate biology of the body, blood, sweat and tears, telematized by the mobile phone from anyone anywhere to everyone everywhere. (2009, p.195)⁴⁰

Desse modo, o *feedback* tátil de *Mobile Feeling* rompe com o sistema convencional dos dispositivos móveis, à medida que explora os processos fisiológicos do público, como uma nova forma de comunicação não verbal.

⁴⁰ *Mobile Feelings* está definido dentro deste continuum, de um processo natural: o que poderia ser mais central para a experiência humana do que a troca de sentimentos através da íntima biologia do corpo, sangue, suor e lágrimas, transportado através de um telefone móvel a partir de alguém de algum lugar para todo mundo e todos os lugares. (Livre tradução)

3.3 Interespaços

A partir de 1997, estabeleceu-se dentro da prática artística, um ramo de investigação que começava a explorar as potencialidades das redes como meio de linguagem. Dentro desse contexto, realizou-se um grande número de propostas estéticas que refletiam sobre as novas vivências dentro do ciberespaço, destacando em especial as práticas colaborativas. O crescimento das propostas artísticas provocou o nascimento de várias especificações, tais como a *net art*, *web art*, arte *on line* e a ciberarte. No entanto, para Lúcia Leão (2004), o que melhor define as práticas desenvolvidas dentro dos ambientes do ciberespaço, é a expressão “poética das redes”. Leão pontua que as tendências colaborativas dividem-se em: “poéticas de programação”, que compreendem trabalhos voltados para o *software*, ativando assim, a reflexão, a interatividade ou o aspecto lúdico do público; “póéticas de navegação” ou *browser art*, que compreendem “projetos que comentam ou se apropriam da navegação para seus questionamentos” (ibid, p.83); e finalmente a “poética dos bancos de dados e dos mapas”, aspecto também discutido por Manovich (2004), o qual considerada questão fundamental para a compreensão da linguagem das novas mídias.

Valendo-se das experiências de interação dentro do ciberespaço, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau propõem em 1997 o projeto artístico interativo denominado de *Life Spacies*. Defendendo a ideia de que a interação e a comunicação entre entidades de um sistema são as forças motrizes da vida, os artistas propuseram a aplicação dos princípios da “Teoria dos sistemas complexos” em suas obras, na intenção de verificar, como a complexidade dentro de um sistema gerado artificialmente pode emergir. Mignonneau e Sommerer afirmam que embora não exista um conceito exato e consensual do que seja um Sistema Complexo, uma série de propriedades tem sido sistematicamente enumeradas pela literatura nos últimos vinte anos. Por conseguinte, *Life Spacies*, apresentou uma série de comportamentos típicos dos sistemas complexos tais como: variedade, mutabilidade, adaptabilidade, evolução, auto-organização, imprevisibilidade e retroalimentação ou *feedback*.

A instalação de *Life Species* explorou processos da escrita como meio de criação da vida artificial, possibilitando interações distintas para a sua efetivação. Segundo Mignonneau e Sommerer, a obra baseou-se na ideia de design evolucionário, indicando assim, que não houve uma pré-projeção das criaturas, que dependiam especificamente da interação *on line* e *in loco* do público. A primeira etapa da interação permitia que pessoas do mundo inteiro interagissem com o sistema por meio de uma página da *web*, escrevendo e enviando uma mensagem de email, que se transformava posteriormente em uma forma de vida artificial. Os artistas desenvolveram um editor de texto especial, com parâmetros específicos para cada caractere. Para cada valor era atribuída uma função, que influenciaria na localização, no tamanho, na textura, na forma e na cor das criaturas. Quando uma mensagem era enviada para o *site*⁴¹ de *Life Species*, esta era traduzida para o código genético das diversas criaturas. Quanto maior fosse a complexidade do texto, mais definidos, modulados e variados seriam os membros e o corpos das criaturas. A respeito disso, os autores acrescentam: “*complex messages with more characters, words and varied syntax create more elaborate creatures with more body forms, limbs and variation in shape, texture, size and color.*” (MIGNONNEAU, SOMMERER, *ibid*, p.105)⁴²

Date: Sun, 01 Nov 1998 13:20:32 +0900
 From: Christa Sommerer <christa@mic.atr.co.jp>
 To: life@lc.ntticc.or.jp
 CC: christa@mic.atr.co.jp
 Subject: example #4

this is not a sentence, it is a creature, it is now in Tokyo, where it lives. it is a creature, this is not a sentence, where it lives, it is now in Tokyo. it is now in Tokyo, this is not a sentence, it is a creature, where it lives. where it lives, it is a creature, it is now in Tokyo, this is not a sentence.



Fig 25: *Life Species*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1997, mensagem convertida em forma de vida artificial.

⁴¹ Atualmente *off line*.

⁴² Mensagens complexas com mais caracteres, palavras e sintaxes variadas criavam criaturas mais elaboradas com membros e variações na forma, textura, tamanho e cor. (Livre tradução)

Uma vez que a mensagem era enviada para um servidor em Tóquio, a criatura começava a se movimentar no ambiente tridimensional composto por uma vegetação virtual, que se modificava a partir dos gestos de cada interator. O espaço de *Life Species* foi dividido em dois ambientes interativos que continham cada um, uma tela de 4 x 3 metros que recebia a projeção das plantas e das criaturas virtuais. Uma técnica de iluminação foi utilizada para capturar a silhueta dos interatores, que eram transportadas em seguida para os dois cenários tridimensionais.

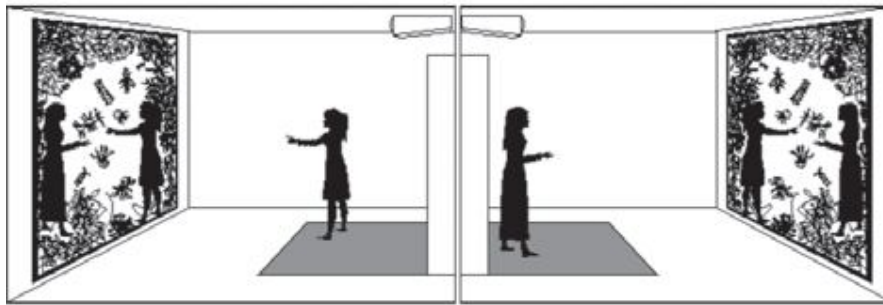


Fig 26: *Life Species*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1997.

Como resultado, cada interator poderia observar a silhueta do outro, inserida no mundo das plantas. Quando o interator encontrava-se sozinho no espaço, poderia clonar a criatura, ao “capturá-lo” com as mãos. Todavia, se duas pessoas estivessem no mesmo espaço de interação, poderiam pegar cada uma sua própria criatura, aproximando-as e provocando a reprodução entre elas. Desse modo, a nova geração receberia a combinação genética de seus pais. No sistema complexo de *Life Species*, não se pode prever que tipo de criatura aparecerá e como evoluirá, pois sua forma depende exclusivamente da complexidade das mensagens e de sua reprodução. Na visão de Ascott (2009) *Life Species* tornou-se um dispositivo alquímico, na medida que induziu o nascimento e o crescimento de uma forma de vida artificial. A partir das especificações realizadas por Leão (2004), no que diz respeito às tendências colaborativas em rede, pode-se considerar *Life Species* um exemplo de “poética de programação”, pois insere o público em um processo interativo e lúdico ao mesmo tempo. Vale ressaltar que o caráter lúdico é um recurso bastante explorado nas obras interativas de Christa

Sommerer e Laurent Mignonneau, reforçando desse modo a sensação de imersão dos interatores, uma vez que tentam descobrir as regras pré-estabelecidas pelos artistas.

Baseados nos mesmos princípios de *Life Spacies*, Sommerer e Mignonneau desenvolveram *Verbarium*⁴³, uma obra interativa específica para a internet, na qual pessoas ao redor do mundo poderiam criar coletivamente estruturas de vida artificial. O sistema interativo *on line*, permitia a criação de uma forma tridimensional, produzida a partir do código genético, resultante de um texto escrito pelo interator. Desenvolvida originalmente em 1999 para a Fundação Cartier em Paris, *Vebarium* teve sua nova versão adaptada e exibida em 2004 na exposição *Emoção Art.ficial 2.0*, no Instituto Itaú Cultural em São Paulo.

Verbarium consistia em um editor de texto interativo, com o qual pessoas do mundo inteiro poderiam escrever mensagens, que funcionavam como o código genético de uma forma tridimensional. Mignonneau desenvolveu algoritmos específicos que transformavam a codificação genética dos caracteres de texto em funções de desenhos. A cada mensagem enviada para o *site* de *Verbarium*, uma nova forma de vida artificial surgia em tempo real. Dependendo da composição textual, as formas poderiam ser simples/abstratas ou complexas/orgânicas.

Quando o interator, escrevia sua mensagem no editor de entrada de texto interativo, esta era enviada imediatamente para um servidor que traduzia em uma forma tridimensional, disponibilizada em uma janela de visualização gráfica, localizada na parte superior esquerda do site.

⁴³ Desenvolvida a partir da linguagem de programação JAVA. Atualmente *off line*.

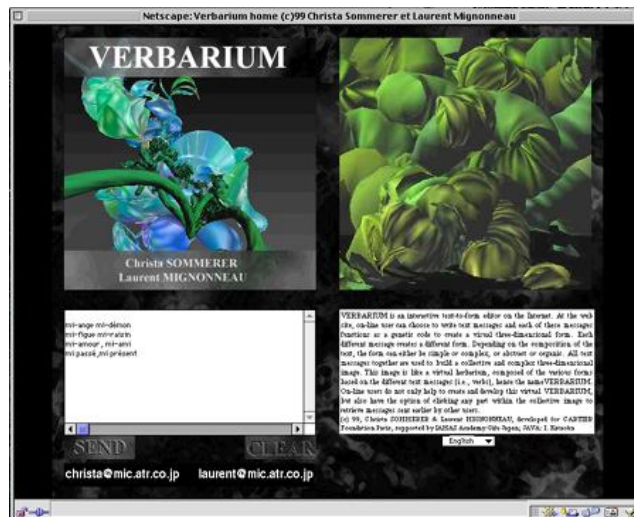


Fig 27: Website de *Verbarium*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1999.

Além disso, esta forma integrava-se posteriormente às outras, criando um coletivo de imagens armazenadas, visualizáveis na janela de exibição gráfica, localizada na parte superior direita do site. O interator *on line* não somente criava o herbário virtual, como também tinha a opção de clicar em qualquer lugar da estrutura interna da imagem coletiva, recuperando as mensagens enviadas anteriormente por outros interatores, disponibilizadas na janela de texto, localizada na parte inferior direita do site. Assim, a coleção dinâmica de formas de *Verbarium* transformou-se em um banco de dados visual de textos codificados em imagens. De acordo com Mignonneau e Sommerer, a obra resultou em um herbário⁴⁴ virtual, composto de variadas formas, baseadas nos distintos verbos utilizados nas mensagens de textos. O “jardim de palavras” de *Verbarium* proporcionou assim, a criação de estruturas abstratas, que aos poucos se assemelhavam cada vez mais às formas biológicas.

No mesmo ano de criação de *Verbarium*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau possibilitaram uma interação diferenciada do público com a internet através de um desencadeamento de fluxo de imagens. Segundo os

⁴⁴ Herbário é uma coleção dinâmica de plantas secas prensadas, de onde se extrai, utiliza e adiciona informação sobre cada uma das populações e/ou espécies conhecidas e sobre novas espécies de plantas.

artistas, a interação com os dados da internet, restringe-se principalmente com a utilização do teclado e do mouse como dispositivos que interfaceiam a comunicação. Para eles, as futuras aplicações da arte interativa e do entretenimento educacional que envolve a internet, devem apresentar-se cada vez mais divertidas e intuitivas. Em razão disso, Sommerer e Mignonneau criaram diferentes sistemas que propuseram novas formas de navegação *on line* por meio de experiências imersivas e interativas. A dupla propôs como interface, a utilização de diversos sensores, no intuito de proporcionar um espaço de informação cada vez mais estimulante e intuitivo. (MIGNONNEAU, SOMMERER, 2009)

A obra *Riding the Net*, consistia em um sistema interativo de recuperação de imagens projetadas dentro do espaço virtual, no qual os interatores poderiam visualizar suas falas por meio de imagens capturadas na rede. A cada palavra ou diálogo instituído entre os interatores, uma nova imagem era recuperada na internet e exibida em uma tela *touchscreen*, onde o público poderia tocá-las. Duas pessoas poderiam interagir simultaneamente neste sistema e ao estabelecerem uma conversação, mais imagens eram enviadas e visualizadas em tempo real.

Em *Riding the Net*, duas pessoas sentavam-se uma de frente à outra e, enquanto conversavam, suas palavras eram captadas por um sistema de sensores de reconhecimento de voz acoplados ao microfone de cada interator, que utilizava o conteúdo do diálogo como palavras-chave, enviando esses dados posteriormente para um servidor de busca. Este servidor pesquisava as imagens correspondentes, realizando um *download* e transmitindo-as em seguida para um cenário tridimensional exibido sobre a tela, permitindo que os interatores assistissem as diferentes imagens que se movimentavam pelo ambiente virtual. Além disso, o público poderia selecionar uma imagem de sua escolha, recuperando desse modo, sua URL⁴⁵ correspondente.

⁴⁵ *Uniform Resource Locator* ou Localizador-Padrão de Recursos, é o endereço de um recurso (um arquivo, uma impressora etc.), disponível em uma rede; seja a Internet, ou uma rede corporativa, uma intranet.



Fig 28: *Riding the Net*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 1999.

Gulliver, Mignonneau, Sommerer acrescentam que:

In addition to seeing the image icons appear on the screen, users can also see what the speech recognition engine has detected: A small text area inside the interactive window display shows the recognized words. (ibid, p.185)⁴⁶

Esse mecanismo fornecia ao interator a precisão do sistema de reconhecimento da fala, ao exibir as imagens correspondentes de cada palavra-chave. Quando os interatores, por exemplo, conversavam sobre cidades ou comidas, as imagens correspondentes eram baixadas da Internet e transferidas para a tela interativa. Construído com a colaboração do cientista da computação mexicano Roberto Lopez-Gulliver, o sistema de *Riding the Net* reuniu uma variedade de imagens sobre diferenciados conteúdos, que se transformava constantemente, na medida que, novas palavras-chave eram captadas do diálogo entre os interatores.

Com o objetivo de aumentar mais a sensação de imersão dentro de um ambiente interativo, Sommerer e Mignonneau adaptaram o *software* de recuperação da imagem de *Riding the Net* para o projeto denominado de *The*

⁴⁶ Além de ver os ícones da imagem aparecerem na tela, os usuários também poderiam ver o que o mecanismo de reconhecimento de fala detectava: Um pequeno espaço de texto dentro da janela interativa mostrava as palavras reconhecidas.

*Living Web*⁴⁷. A instalação produzida em 2002 retomou o trabalho com Lopez-Gulliver, e consistia em um ambiente imersivo baseado na tecnologia da CAVE.



Fig 29: *The Living Web*, Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, 2002.

The Living Room compreendia um espaço cúbico que recebia projeções de imagens tridimensionais e sons procedentes da Internet. A fala ou os diálogos eram capturados por meio de microfones e utilizados em seguida para gerar e baixar arquivos de imagens e sons correspondentes na rede. Neste sistema, os interatores utilizavam um par de óculos estereoscópicos e um pequeno dispositivo em suas mãos que possibilitava o controle e a exploração do conteúdo dos “objetos virtuais” exibidos sobre a tela, detalhadamente. Para Mignonneau e Sommerer o ambiente imersivo de *The Living Web* permitiu que o público pudesse “entrar” no ciberespaço, interagindo com as informações audiovisuais. Dentro desse contexto, vale ressaltar que o sistema da CAVE, no qual todas as seis superfícies são utilizadas como telas de projeção, contribuiu para aumentar o grau de imersão e de simulação. De acordo com Mignonneau e Sommerer, a simulação de *The Living Room* é a do próprio processo vivo da inteligência e da criação, na qual o sujeito transforma-se em co-autor da

⁴⁷ O sistema de *The Living Web* foi desenvolvido em colaboração com o Instituto Fraunhofer e o Grupo de Pesquisa *Virtual Environment* na Alemanha. Foi posteriormente apresentado no 25º Festival de Arte-da-imersão em 2002.

narrativa virtual em que está imerso por meio de suas interações dinâmicas com o ambiente “vivo” da obra. Aqui mais uma vez, a ideia de “arte como sistema vivo” é válida, pois a obra apresenta-se como um sistema interdependente, no qual agentes de entidades distintas relacionam-se entre si, ativando um processo dinâmico e em constante transformação, tal como podemos observar atualmente a *Media Art*.

Conclusão

Tendo em vista os aspectos levantados ao longo da pesquisa, pôde-se perceber que a Estética Informacional de Bense, apresentou um fundamento estético totalmente racional e numérico. Na tentativa de conceber uma teoria pautada na objetividade, o filósofo negou à obra de arte, uma experiência estética, deixando de lado os sujeitos participantes do processo comunicativo e o contexto. Ao basear-se na Teoria da Informação, Bense propôs uma estrutura de comunicação sequencial, unidirecional e reducionista, indo de encontro com o conceito original de comunicação, na qual é possível a interferência de uma relação intersubjetiva. Sua Estética Informacional reduziu-se a cálculos, aparentemente inaplicáveis. Apesar disso, é necessário frisar, que a estética bensiana, já demonstrava um caráter interdisciplinar, voltada para o novo e o experimental no campo da produção artística de sua época. A partir dos conceitos de microestética e macroestética, Bense possibilitou uma estreita relação de seu pensamento com as Teorias da Física Moderna, no que se refere a questão da microfísica e da macrofísica. Considera-se que Bense não pretendeu elaborar um pensamento conclusivo e definitivo, mas principalmente uma estética em progresso, sujeita à correção do experimento e da pesquisa.

Além disso, as investigações de Abraham Moles são bastante pertinentes para os estudos contemporâneos da *Media Art*, uma vez que antecipou cinco programas de máquinas de criar, que embora restringiram-se à organogramas, já demonstravam uma concepção das possibilidades trazidas pelas tecnologias. Moles anteviu o potencial das máquinas e iniciou o debate sobre o novo posicionamento conceitual do autor, do observador e da obra.

Constatou-se também, que os discursos estéticos construídos após a elaboração da Estética Informacional, tiveram em comum o intuito de caminhar lado a lado com as modificações trazidas à Arte a partir da inserção de pensamentos científicos e tecnológicos no fazer artístico. A Estética Cibernética compreendeu um período de grande salto para a Arte, na media que retificou a omissão da função participativa do observador encontrada no pensamento de Bense. Os conhecimentos da Cibernética foram fundamentais

para a introdução do modelo participativo no âmbito artístico, introduzindo o observador em um novo patamar de atuação “dentro” da obra de arte. O conceito de comunicação, a partir de então, fora compreendido como um modo dialógico, no qual a informação assumiria um sentido estético. Este foi o pensamento dominante nos discursos da Estética da Comunicação, uma vez que a estética passaria a ser compreendida como uma categoria processual, imersa no sistema social. O artista da comunicação re-introduziu a estética a um novo patamar, criando sistemas de reciprocidade e de intercâmbio e provocando uma tomada da consciência do “novo”, abrindo as portas para novas formas de sentimento e novos caminhos estéticos. Os trabalhos de arte/comunicação anteciparam algumas das manifestações artísticas que estamos presenciando atualmente na *Media Art*, na medida que potencializaram o modo dialógico, em escala global e em rede, entre os sujeitos de diversas partes do planeta. Considera-se, portanto, que a configuração atual da *Media Art* compreende uma sucessão de pensamentos estabelecidos principalmente entre os anos de 1950 e 1980, em que a Cibernética, a Teoria da Informação e as tecnologias da comunicação, foram fundamentais para as transformações ocorridas na função do artista, no conceito de arte e na esfera do espectador.

A primeira hipótese levantada no início da pesquisa fora confirmada no decorrer dos argumentos anteriormente apresentados, pois constatou-se que, as Teorias Estéticas, construídas por Priscila Arantes e Claudia Giannetti, apresentam em comum um caráter interdisciplinar, em função da apropriação de termos advindos tanto da Ciência, quanto da Filosofia, como por exemplo o conceito de *interpoiesis* e Endoestética. Além disso, tais teorias indicam que os conceitos de interatividade e interface são essenciais para a discussão e a compreensão do atual contexto midiático, no qual a Arte deva ser observada não mais como um campo isolado, mas, sobretudo em termos de relação e integração. Pela observação dos aspectos analisados em torno dos conceitos da Interestética e Endoestética, percebeu-se que os pensamentos advindos da Teoria Sistêmica, também tornaram-se uma ferramenta conceitual pertinente para compreensão do atual contexto vivenciado pelos agentes do processo interativo. Arantes e Giannetti, embuídas da ideia de arte como sistema, ratificam que a arte interativa deva ser analisada como um processo aberto,

que constatemente sofre interferências. A ideia de sinergia, advinda da Teoria Sistêmica, portanto é válida dentro do estudo da *Media Art*, visto que os componentes (humanos, *hardwares*, *softwares*) que integram um processo artístico são interdependentes, ou seja, suas relações são fundamentais.

Ressalta-se também, que as teorias de Arantes e Giannetti, contribuem significativamente para as investigações em torno da *Media Art*, de maneira que dialogam não somente com a própria Arte, mas principalmente com os pressupostos teóricos de outras áreas. Para a Interestética, tomar a ideia de fluidez, do mutável, tanto para as teorias quanto para as práticas estéticas, se faz necessário. A aproximação do pensamento de Arantes com o de Bauman, indica que devemos situar o domínio artístico contemporâneo no território da instabilidade, do efêmero. A Endoestética, fundamentada nos conhecimentos da Endofísica, revela que o território atual da *Media Art*, deva ser observado não apenas sob o ponto de vista artístico, mas além dele.

A interseção entre as práticas artísticas e os conhecimentos tecnocientíficos, contribuiu para que novos paradigmas estéticos tornassem-se modelos de referência para estudos e pesquisas no âmbito artístico-acadêmico. No entanto, é preciso frisar que esses novos paradigmas, identificados no decorrer do estudo, não devem ser observados como novas verdades a serem seguidas, mas, sobretudo, como novas possibilidades, ativadas tanto pelo autor da obra, quanto pela interação do público. Tais paradigmas também não devem ser considerados como algo padrão a ser seguido, mas como novos modelos, abertos à intervenção. Os paradigmas da *Media Art*, desempenham um papel importante para a nova forma de se relacionar com a arte, com o mundo, com a vida. Considera-se que foram fundamentais para estabelecer a nova condição vivenciada pelo autor, pelo observador e pela obra de arte. É fato de que os conceitos de autor, obra, observador foram significativamente afetados, na medida que se tornaram interdependentes dentro do sistema interativo. Em função disso, o autor torna-se, portanto, um possibilitador da ação, estabelecendo regras e parâmetros a serem obedecidas pelo interator, considerado o co-autor da obra. Entender a obra como um objeto já não é mais adequado dentro de um processo dinâmico. A obra agora, tonou-se um vínculo entre autor e interator, complementando assim, um conjunto de elementos interconectados. Conclui-se, portanto, que

aproximar a Teoria Sistêmica para o campo da arte, em especial à *Media Art*, tornou-se necessário a partir da incorporação dos sistemas de Realidade Virtual, da Vida Artificial e da Inteligência Artificial nos processos artísticos. Em função disso, devemos ponderar a arte como um conjunto de partes interagentes e interdependentes (efetuando determinada função) que, conjuntamente formam um evento/processo/obra que se modifica de acordo com a atuação do interator em tempo real.

A segunda hipótese apontada foi confirmada, em virtude do que foi exposto no terceiro capítulo, posto que, os princípios da Teoria dos sistemas complexos utilizados como base para a construção das obras de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau, ampliam de certa forma a noção de “organismo vivo” virtual, na medida que as obras apresentam propriedades e relações não lineares entre as partes. Em razão disso, verificou-se que suas obras devem ser analisadas a partir da noção de sistema complexo, pois compreendem um conjunto de partes conectadas que se relacionam entre si. Isso indica que para a compreensão de suas propostas, é necessário não somente conhecer as partes, mas também os modos de relação entre elas.

Após o levantamento das pesquisas artísticas de Sommerer e Mignonneau, realizado a partir da interação e a integração de forma, processos e efeitos da vida à arte, considera-se que seus trabalhos tem oferecido uma nova dimensão para a fusão da arte e vida, levantando uma série de questões sobre valores estéticos e a autonomia da própria arte. Portanto, dentro desse contexto, propõem-se a ideia de Estética Viva, no intuito não de classificar as modalidades artísticas que utilizam a ciência da vida artificial no seu bojo de criação, mas como recurso para discutir as obras a partir da ideia de sistema “vivo”, compreendendo a obra por meio de sua qualidade dinâmica, seus vários graus de complexidade e interatividade, sua estrutura híbrida e técnica. Além disso, a palavra Viva aqui empregada, também está relacionada às estruturas vivas (reais) presentes em determinadas obras. Além disso, observar a arte a partir da ideia de Estética Viva consiste em compreendê-la como sistema misto, na qual obras apresentam-se como seres vivos e seres vivos como obras ao incluírem processos de mudança contínua, de adaptação e evolução. A ideia de Estética Viva ratifica o conceito de “sujeito interfaceado” proposto por Couchot (2003), pois além de Sommerer e Mignonneau promoveram a

conexão da vida biológica com a digital em um mesmo ambiente, conectam o corpo em uma interface, utilizando funções mecânicas, físicas e bioquímicas do corpo humano para geração de imagens e a efetivação do processo interativo.

Por todos os aspectos pontuados no modo como as obras de Sommerer e Mignonneau se constroem, organizam, funcionam e utilizam as tecnologias e os sistemas para controlar ações, notou-se que seus trabalhos caracterizam-se pela geração de um evento comunicacional, desencadeando uma série de relações e interrelações dentro do processo, que só pode ser efetivado por meio de uma interface. Além disso, envolvem o público em um ambiente de entretenimento, como recurso para inseri-los em um conjunto de atividades aparentemente descontraídas e divertidas.

Contudo, os resultados obtidos ao longo do estudo, conduzem a pensar até que ponto somos os autores da obra que estamos interagindo. As obras de arte interativas pontuadas nesta pesquisa indicam que os interatores podem atuar somente dentro das possibilidades determinadas pelo autor original da obra, ou seja, é ele quem indica os passos, os meios, para a atuação dentro do processo. Além disso, será que o público realmente tem a dimensão conceitual daquilo que está imerso? As pesquisas em torno da *Media Art*, revelam situações diversas de experiências, pois não se trata mais de uma simples contemplação, mas de uma ação compartilhada com o ambiente que se está conectado. As obras interativas caracterizam-se pela efemeridade, pelo constante devir, e muitas vezes pelo entretenimento. No entanto, isso não seria um fator de distanciamento de uma compreensão ou uma reflexão mais crítica do processo interativo?

BIBLIOGRAFIA

- ANDERS, Peter. "Ciberespaço antrópico: definição do espaço eletrônico a partir das leis fundamentais". In DOMINGUES, Diana (org.). **Arte e Vida no século XXI: Tecnologia, Ciência e Criatividade**. São Paulo: UNESP, 2003.
- ARANTES, Priscila. **Arte e Mídia: perspectivas da estética digital**. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.
- _____. Tudo que é sólido derrete: da estética da forma à estética do fluxo. In: ARANTES, Priscila; SANTAELLA, Lucia (orgs). **Estéticas Tecnológicas: novos modos de sentir**. São Paulo: Educ, 2008. p21 – 33.
- _____. Circuitos Paralelos: retrospectiva Fred Forest. In: BOUSSO, Vitoria Daniela (org.) **Circuitos Paralelos: retrospectiva Fred Forest**. São Paulo: Paço das Artes, 2006.
- ASCOTT, Roy. **Behaviourist Art and the Cybernetic Vision**, CYBERNETICA: Review of the International Association for Cybernetics, Vol. IX, No. 4, 1966; Vol. X, No. 1, 1967: 29.
- ASCOTT, Roy. Arte Emergente: Interativa, Tecnoética e Úmida. in: SZTURM, Elyeser. **1º Congresso Internacional de Arte e Tecnologia**. Brasília: UNB, 1999, p. 19 – 29.
- _____. Behaviourist Art and the Cybernetic Vision. In: PACKER, Randall; JORDAN, Ken (ed). **Multimedia. From Wagner to Virtual Reality**. New York, London: W. W. Norton & Company 2002, p. 104-120.
- _____. Techno-Shinto Beauty. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p. 192-195.
- BAUMAN, Zygmunt. **A Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001
- BEIGUELMAN, Giselle. **Admirável Mundo Cíbrido**. 2004. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/~gb/texts/cibridismo.pdf>. Acesso em: 02/01/2011.
- BENSE, Max. **Pequena Estética**. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1975
- BRET, Michel; COUCHOT, Edmond; TRAMUS, Marie-Hélène. A segunda interatividade. In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e interatividade**. São Paulo: UNESP, 2003, p.27 – 38.
- CAMPOS, Haroldo de. Umbral para Max Bense. In: BENSE, Max. **Pequena Estética**. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1971, p. 11 – 39.

CANTONI, Rejane. OP_ERA: sonic dimension. In: **Memória do futuro: dez anos de arte e tecnologia no Itaú Cultural** ed.São Paulo : Itaú Cultural, 2008, p. 28-32.

CAUQUELIN, Anne. **Arte Contemporânea: uma introdução**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

COUCHOT, Edmond. **Tecnologia na Arte: da fotografia à realidade virtual**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

COSTA, Mario. **O sublime tecnológico**. Tradução Dion Davi Macedo. São Paulo: Experimento, 1995.

_____. Corpo e redes. In: DOMINGUES, Diana. (org.). **A arte no século XXI: a humanização das tecnologias**. São Paulo: UNESP, 1997, p. 303 – 314.

DOMINGUES, Diana (Org.). **A arte no século XXI: A humanização das tecnologias**. São Paulo: UNESP, 1997.

_____. **Criação e interatividade na ciberarte**. São Paulo: Experimento, 2002.

_____. **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e interatividade**. São Paulo: UNESP, 2003.

_____. Ciberestética e a engenharia dos sentidos na *Software Art*. In: ARANTES, Priscila; SANTAELLA, Lucia (orgs.). **Estéticas tecnológicas: Novos Modos de sentir**. São Paulo: Educ, 2008, p.55 – 82.

_____. **Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, presente e desafios**. São Paulo: UNESP, 2009.

FABRIS, Annateresa. A Estética da Comunicação e o Sublime Tecnológico. In: COSTA, Mario. **O sublime tecnológico**. Tradução Dion Davi Macedo. São Paulo: Experimento, 1995, p.7 – 12.

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da Caixa Preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia**. Rio de Janeiro: Editora Relume Dumará, 2002.

_____. Agrupamento ou interconexão? In: GIANNETTI, Claudia (org.). **Ars Telemática: telecomunicação, Internet e ciberespaço**. Lisboa: relógio D'Água, 1998.

FOREST, Fred. **For an aesthetics of communication**. 1984. Disponível em: <http://www.webnetmuseum.org/html/en/expo-retrfredforest/textes_critiques/textes_divers/4manifeste_esth_com_en.htm#text>. Acesso em: 10 mai. 2010.

GIANNETTI, Cláudia. **Estética Digital**: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia. BeloHorizonte: C/Arte, 2006.

GRAU, Oliver. **Arte Virtual**: da ilusão à imersão, trad. Cristina Pescador, Flávia Saretta, Jussânia Costamilan. São Paulo: Senac, Unesp, 2005.

GULLIVER, Roberto L. Riding The Net, The Living Room, The Living Web. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.180-189.

JOHNSON, Steven. **Cultura da Interface**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001

KAC, Eduardo. Ornitorrinco and Rara Avis: Telepresence Art on the Internet. In: **Leonardo**, Vol. 29, N. 5, 1996, pp. 389-400

KERCKHOVE, Derrick. A realidade virtual pode mudar a vida? In: DOMINGUES, Diana (org.). **A arte no século XXI**: A humanização das tecnologias. São Paulo: UNESP, 1997, p.49 – 51.

LAFONTAINE, Céline. **O império Cibernético**. Lisboa: Instituto Piaget, 2004

LANGTON, C. G. (Ed.) **Artificial Life: An overview**. Cambridge: MIT Press, 1995.

LEÃO, Lúcia. **Uma cartografia das poéticas do ciberespaço**. Conexão, Comunicação e Cultura. Caxias do Sul: UCS, v. 3, n. 6, p. 73-91, 2004.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999, Cap 4 A Interatividade, p. 77 – 84.

_____. **O que é o virtual**. São Paulo: Ed. 34, 1997.

MANOVICH, Lev. Abstração e Complexidade. In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte, Ciência e Tecnologias**: Passados, Presente e Desafios. São Paulo: UNESP, 2009, p.407 – 421.

_____. Visualização de dados como uma nova abstração e anti-sublime. In: LEÃO, Lúcia (Org.). **Derivas**: cartografias do ciberespaço. São Paulo: Annablume, 2004

MACGREGOR, Brent. **Cybernetic Serendipity Revisited**. 2002. Disponível em: <<http://design.osu.edu/carlson/history/PDFs/cyberserendipity.pdf>>. Acesso em: 31 dez 2010.

MIGNONNEAU, Laurent ; SOMMERER, Christa. **Life Species**. 1997. Disponível em: <<http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/LifeConcept.html>>. Acesso em 20 dez 2010

_____. (org.), **Art @ Science**. Viena: Springer, 1998.

_____. Anthroposcope. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.67-71.

_____. A-volve. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.72-88.

_____. Anthroposcope. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.67-71.

_____. Phototropy. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.88-91.

_____. GENMA-Genetic Manipulator. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.92-75.

_____. Eau de Jardin. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.46-49.

_____. Wissensgewächs. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.50-53.

_____. Data Tree. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.10-13.

_____. Trans-Plant. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.132-135.

_____. Pico-Scan. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.114-119.

_____. Verbarium. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.110-113.

_____. Riding the Net. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.114-119.

_____. Mobile Feelings. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.202-209.

MILGRAM, P.; TAKEMURA, H.; UTSUMI, A. and KISHINO, F. **Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum**. Telemanipulator and Telepresence Technologies. SPIE, V.2351, 1994.

MORIYAMA, Tomoe. Immersion into Historic Images. In: In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p. 128-131

MOLES, Abraham. **Rumos de uma cultura tecnológica**. São Paulo: Perspectiva, 1973.

_____. **Teoria da Informação e Percepção Estética**. Trad. Helena Parente Cunha. Brasília: EdUnB, 1978.

_____. **Arte e Computador**. Trad. Pedro Barbosa. Porto: Afrontamento, 1990.

PAUL, Christiane. Art as Life as Art– Aesthetics and Autonomy. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.20-23.

PINHO, MSL. **Pesquisa em Biologia Molecular: Como Fazer?**. Rev bras Coloproct, 2006; 26(3): 331-336.

PRADO, Gilberto. Ambientes virtuais multiusuários. In: DOMINGUES, Diana (org.). **Arte e vida no século XXI: tecnologia, ciência e interatividade**. São Paulo: UNESP, 2003, p.207 – 224.

POISSANT, Louise. A passagem do material para a interface. DOMINGUES, Diana (org). **Arte, Ciência e Tecnologias: Passados, Presente e Desafios**. São Paulo: UNESP, 2009, p.71 – 90.

ROCHA, Cleomar. **Estéticas Comunicacionais e Arte Tecnológica**. 2008. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/rua/site/?p=686>>. Acesso em 25 set 2010.

SHANKEN, Edward A.. *Cybernetics and Art: Cultural Convergence in the 1960s*. In: HENDERSON, Linda D., CLARKE, Bruce (Eds.) **From Energy to Information**. Palo Alto: Stanford University Press, 2000, p. 255 – 278.

_____. From cybernetics to telematics: The art, Pedagogy, and Theory of Roy Ascott. in: ASCOTT, Roy. (org). **Telematic Embrace : visionary theories of art, technology, and consciousness**. London: University of California press, Ltd., 2003.

STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009.

TEORIA DA INFORMAÇÃO. Disponível em <[http://www.infopedia.pt/\\$teoria-da-informacao](http://www.infopedia.pt/$teoria-da-informacao)>. Acesso em 28 dez 2010

WEIBEL, Peter; DRUCKREY, Timothy. **Net condition. Art and global media**, Massachusetts: MIT Press, 1999.

_____. *Beyond Art: A Third Culture*. Nova Iorque: Springer, 2005.

_____. The World as interface: toward the Construction of Context – Controlled Event Worlds. in: DRUCKREY, Timothy (org.). **Eletronic**

Culture: Technology and Visual Representation. Nova York: Aperture Foundation, 1996.

_____. *El mundo como interfaz*. In: PASEANTE. **La revolución digital y sus dilemas**, Madrid : Siruela, n. 27/28, 1995, p. 112.

_____. Realidad Virtual: el endoacesso a La eletrônica. In: GIANNETTI, Claudia (Ed.). **Media Cultura**. Barcelona: ACCI'Angelot, 1995.

_____. The Art of the Artificial. In: STOCKER, C., SOMMERER, C., MIGNONNEAU, L. (Eds.). **Interactive Art Research**. New York: Springer, 2009, p.14 – 19.

WHITELAW, Mitchell. **Metacreation: Art and Artificial Life**. London, England: MIT Press, 2004.

WIENER, Norbert. **Cibernética e Sociedade**: o uso humano de seres humanos. 6 ed. São Paulo: Cultrix: 1993.

ZANINI, Walter. A arte de telecomunicação telemática : A interatividade no ciberespaço. In: DOMINGUES, Diana (org.) **Arte, Ciência e Tecnologia: Passado, Presente e desafios**. São Paulo: UNESP, 2009, p.319-343