

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE ARTES VISUAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARTE**

REALIDADE CÍBRIDA

Camila Hamdan

Brasília-DF

2009

CAMILA HAMDAN

REALIDADE CÍBRIDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte do Instituto de Artes da Universidade de Brasília, como requisito à obtenção do título de Mestre em Arte.

Linha de pesquisa: Arte e Tecnologia
Orientadora: Dra. Suzete Venturelli.

BRASÍLIA-DF
2009

*Dedico esta dissertação
as mulheres que mudaram a minha vida:
Carmem Hamdan, Dulcimira Capisani (in memoriam),
Diana Domingues, Suzete Venturelli, Fátima Burgos e
Bia Medeiros*

AGRADECIMENTOS

Ao grupo Cib.Org, Cinara Barbosa, Christus Nóbrega, Gabrielle Correa, Tiago Franklin, Wellington Jan, pessoas que me incentivaram acreditando na força do trabalho coletivo. Ao grupo de pesquisa Artecno do Laboratório de Novas Tecnologias nas Artes Visuais – NTAV/UCS que introduziram a discussão de muitas questões relevantes e importantes aqui desenvolvidas. Ao grupo de pesquisa do Laboratório de Arte e Realidade Virtual – LA/UnB que tornaram possível a realização deste trabalho. Ao grupo Corpos Informáticos que contribuiu substancialmente a reflexão do corpo confrontado às tecnologias e a intervenção urbana. Aos meus fiéis amigos Bruna Penha, Alexandre Ataíde, Ariadna Alvin, Rodrigo Cristo, Leci Augusto e Shahram Afrahi pelas suas “orientações transcendentes” e pelo “ombro amigo” participando de minhas inquietações, colaborando no processo criativo, prático e teórico de muitos trabalhos aqui descritos. A todos os professores, funcionários e alunos do Instituto de Artes e do Programa de Pós-graduação em Arte da UnB em especial ao Flávio Araújo e Leonardo Rodrigues, que contribuíram direta ou indiretamente, dando-me força e incentivo para a realização desta dissertação. Aos meus familiares que acreditam e confiam no meu sonho. Aos professores de Artes Visuais, Física, Letras e Ciências Sociais da UFMS, amigos e artistas de Mato Grosso do Sul em especial a Prof^a Dra. Maria Adélia Menegazzo, que incentivaram a minha necessidade de querer algo mais. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo papel fundamental na consolidação desta dissertação apoiando a pesquisa nacional em Arte e Tecnologia.

Já teve um sonho, Neo, que você tinha a certeza de que era real? E se você não conseguisse acordar desse sonho? Como saberia a diferença entre o sonho e o mundo real?

Matrix

RESUMO

Esta dissertação é resultado de uma pesquisa em Arte e Tecnologia e realizou no contexto prático-teórico estudos sobre a construção de novas realidades e suas implicações na arte atual possibilitadas pelo uso de alguns dispositivos tecnológicos, que ampliam os sentidos humanos. Os trabalhos artísticos buscaram as mediações tecnológicas que foram experimentadas no intuito de: 1) promover a mistura de imagens capturadas e de síntese, 2) construir espaços de instalações artísticas interativas e 3) analisar propostas artísticas sobre realidade híbrida. A base teórica recorreu a importantes autores, teóricos e artistas, que envolvem em suas reflexões a Arte, a Ciência e a Tecnologia, tais como: Peter Anders, Paul Milgran, Adrian Cheek, Roy Ascott, Diana Domingues, Edmond Couchot, Ashwini Sahu, entre outros.

Palavras-chave: Arte, Tecnologia, Realidade Híbrida.

ABSTRACT

This thesis is the result of research in the field of Arts and Technology. In a practical-theoretical context it carried out studies on the construction of new realities and their implications on contemporary artistic possibilities related to the use of technological devices which amplify human senses. The artwork employed different technological media in an effort to: 1) promote an intermix of captured and synthetic imagery, 2) build interactive artistic installation spaces and 3) analyse artistic propositions about cybrid reality. Notorious researchers, authors and artists in the fields of Arts, Science and Technology were sought after to build a theoretical base, including : Peter Anders, Paul Milgran, Adrian Cheok, Roy Ascott, Diana Domingues, Edmond Couchot, Ashwini Sahu, among others.

Keywords: Arts, Technology, Cybrid Reality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sensorama de Morton Heilig.....	21
Figura 2: Capacete de RV desenvolvido por Ivan Stherland.....	21
Figura 3: Modelos de <i>Joystick</i> de <i>force-feedback</i>	22
Figura 4: <i>Mouse</i> tátil da <i>Novint Falcon 2008</i>	23
Figura 5a: Caverna Digital da LSI/EPUSP.....	24
Figura 5b: NTAV Pocket Cave/UCS.....	24
Figura 6: Esquema visual da estrutura de uma Cave.....	25
Figura 7: OP_ERA: primeira versão em 2001.....	26
Figura 8: <i>HeartScapes</i> , Diana Domingues e Grupo Artecno, 2005.....	28
Figura 9: <i>Hamdan Hax</i> no <i>Second Life</i> , Brasil, 2007.....	30
Figura 10: <i>Cybernetic69</i> no <i>RedLight Center</i> , 2009.....	31
Figura 11: Arquiteturas Improváveis, Giselle Beiguelman, 2008.....	32
Figura 12: Avatares em Arquiteturas Improváveis, 2008.....	33
Figura 13: Fragmentos, Tania Fraga, 2008.....	39
Figura 14: Representação simplificada do “Virtuality Continuum”	42
Figura 15: Realidade Mista: frame da vídeoarte <i>In Process</i>	44
Figura 16: Projeção de imagens virtuais do DNA humano- frame da vídeoarte <i>In Process</i>	45
Figura 17: Alguns frames do videoarte <i>In Process</i> , 2006.....	46
Figura 18: <i>América</i> de Yukinori Yanagi, Mostra de arte multinacional inSITE (1994).....	48
Figura 19: E.U.R.O.P.E. exemplo de imagem realizada pelo programa.....	49
Figura 20: Interface gráfica de E.U.R.O.P.E.....	50
Figura 21: Imagem de celular sobreposta a imagem de satélite em E.U.R.O.P.E....	51
Figura 22: Fusão da imagem do Coliseu de Roma e da tourada da Espanha em E.U.R.O.P.E.....	51
Figura 23: <i>10 Minutes in Nazareth</i> , hipercinematividade no FILE/SP.....	53
Figura 24a: Realidade Virtual no Second Life (Copacabana/RJ).....	54
Figura 24b: Virtualidade Aumentada Second Life (Entrevista Reuters).....	54
Figura 24c: Jogo em Realidade Aumentada Móvel.....	54
Figura 25: Exemplos de Realidade Aumentada.....	55

Figura 26: Diagrama do disp do sistema de visão por vídeo e Sopro da Vida.....	56
Figura 27: Dispositivos de visão ótica direta em RA.....	56
Figura 28: Sopro da Vida, 2007.....	57
Figura 29: Lente de contato para visualização em realidade aumentada.....	58
Figura 30: Teste em coelhos da lente de realidade aumentada.....	59
Figura 31: Teste do marcador sobre a pele.....	60
Figura 32: Teste de RA, <i>Alien Tattoo</i>	61
Figura 33: Tatuagens tribais modeladas e animadas.....	61
Figura 34: Estudos e modelagem do <i>Alien Tattoo</i>	62
Figura 35: <Body> Tatuagens animadas em RA.....	62
Figura 36: <Body> Sistema de visão computacional.....	63
Figura 37: <Body> Desenho do marcador de RA.....	63
Figura 38: Criação de marcadores de RA.....	64
Figura 39: Jogo <i>Food-Chain</i> no espaço cívrido.....	68
Figura 40: FNVN (<i>Free Network Visible Network</i>).....	69
Figura 41: Placas de RA no espaço urbano em Singapura.....	70
Figura 42a: Obras de Edward Hopper (<i>Nighthawks</i> e <i>Drugstore</i>).....	71
Figura 42b: Galeria de arte real com elementos sintéticos aumentados e mundo virtual.....	71
Figura 43: Exemplos de ambientes colaborativos em RA.....	72
Figura 44: <i>Continuum</i> entre átomos e <i>bits</i>	74
Figura 45: Progresso da união do espaço físico e computacional.....	74
Figura 46: <i>Living Tattoos</i> , <i>Flash Mobs</i>	77
Figura 47: <i>Living Tattoos</i> , tatuagens vivas.....	78
Figura 48: <i>Coexistência</i> , Rebecca Allen, 2001.....	87
Figura 49: Ambiente interativo de <i>Coexistência</i>	88
Figura 50: <i>Coexistência</i> , imagens virtuais sobre o ambiente.....	88

Diagramas:

Diagrama 1: Identidade individual e mundo externo.....	81
Diagrama 2: Entidades Mediadas.....	82
Diagrama 3: Cívrido pelo híbrido entre as entidades físicas e as mediadas.....	83
Diagrama 4: Portal cívrido.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASCII: American Standard Code for Information Interchange
CAVE: Automatic Virtual Environment
CCBB: Centro Cultural do Banco do Brasil
DOF: Degrees of Freedom
EOG: Eletrooculograma
EPUSP: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EVL: Electronic Visualization Laboratory
FILE: Festival Internacional de Linguagem Eletrônica
FLOSS: Free/Libre and Open Source
FNVN: Free Network Visible Network
GNU: General Public License
Gos: Green Project
GPL: General Public License
GPS: Global Positioning System
IA: Inteligência Artificial
IHC: Interação Humano-Computador
HMD: Head Mounted Display
HMI: Human Machine Interface
HTML: HyperText Markup Language
Java EE: Java Platform, Enterprise Edition
Java ME: Java Platform, Micro Edition
Java SE: Java Platform, Standard Edition
JPEG: Join Photographic Experts Group
Lab. NTAV: Laboratório de Novas Tecnologias nas Artes Visuais
LED: Light Emitting Diode
LSI: Laboratório de Sistemas Integráveis
MARA: Mobile Augmented Reality Applications
MIT: Massachusetts Institute of Technology
MRL: Mixed Reality Lab
NTU: Nanyang Technological University
Open GL: Open Graphics Library

OSI: Open Source Initiative
PANS: Personal Area Networks
PCI: Peripheral Component Interconnect
PDA: Personal Digital Assistant
PRG: Parviz Research Group
RA: Realidade Aumentada
RAM: Random Access Memory
RAM: Realidade Aumentada Móvel
RCM: Realidade Cíbrida Móvel
RGB: Red, Green, Blue
RL: Real Life
RLC: RedLight Center
RM: Realidade Mista
RSG: Radical Software Group
RV: Realidade Virtual
SGCS: Silicon Graphics Computer Systems
SL: Second Life
UCS: Universidade de Caxias do Sul
UnB: Universidade de Brasília
UNL: Universidade Nova de Lisboa
USC: University of Southern California
USP: Universidade de São Paulo
VA: Virtualidade Aumentada
VC: Virtuality Continuum
VRML: Virtual Reality Modeling Language
WMG: Wireless Mobile Games
#6ART: 6º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia
#7ART: 7º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
SEÇÃO 1: REALIDADE VIRTUAL, UM MUNDO DE SÍNTESE.....	17
1.1 Interatividade e Interface Humano-Computador.....	18
1.2 Corpos Virtuais.....	27
1.3 A linguagem de programação <i>Virtual Reality Modeling Language</i> (VRML) e Java como recurso no processo de criação artística.....	34
SEÇÃO 2: REALIDADE MISTA E AUMENTADA, FUSÃO DAS IMAGENS REAIS E VIRTUAIS.....	41
2.1 Realidade Mista, conceitos e definições.....	41
2.1.1 <i>Corpos misturados</i>	42
2.1.2 <i>Trabalhos artísticos: E.U.R.O.P.E</i>	47
2.2 Realidade Aumentada, elementos virtuais no espaço real.....	54
2.2.1 <i>Interfaces que ampliam o real</i>	55
2.2.2 <i>Corpos ampliados</i>	59
SEÇÃO 3: REALIDADE CÍBRIDA COMO REALIDADE AUMENTADA, MISTURADA E CONECTADA.....	65
3.1. Jogos e obras artísticas em Realidade Cíbrida Móvel (RCM).....	66
3.2 <i>Continuum</i> entre átomos e <i>bits</i>	73
3.3 Tangibilidade cíbrida.....	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96

INTRODUÇÃO

A realidade é uma construção, uma "visão do mundo", que nós percebemos espacialmente devido à natureza de nossa existência física. No que diz respeito à nossa percepção da realidade, estamos voltados a concordar com Peter Anders na sua suposição de que a realidade tem sido desde há muito um tema de debate filosófico (2003)¹.

A determinação, por Immanuel Kant, e posteriormente por outros pensadores, de que somos cúmplices na criação de nossa realidade, pela nossa visão do mundo, inclui o conjunto de sons, imagens mentais, e os produtos de percepção e cognição (ANDERS apud KINSLEY, 2003), que proporcionam estímulos externos e possibilitam a nossa compreensão da realidade².

Assim, esta dissertação não objetivou responder todas as questões sobre realidade, mas, pretendeu no contexto prático-teórico estudar suas implicações na arte atual possibilitadas pelo uso de alguns dispositivos tecnológicos que ampliam os sentidos humanos. Neste aspecto, as mediações tecnológicas foram experimentadas no intuito de: 1) promover a mistura de imagens capturadas e de síntese, 2) construir espaços de instalações artísticas interativas e 3) analisar propostas artísticas sobre realidade cívica.

O computador, visto como uma simbiose³ de *hardware* e *software* é inoperante um sem o outro, como um híbrido de entidades complexas. Cada um tem seu próprio nível de existência para o usuário e são mutuamente dependentes. Além disso, ocorre a dependência entre o humano e a máquina, entre o real e o virtual que, num mesmo contexto, vem sendo chamado de cívico.

Nesse sentido, segundo Peter Anders (apud KINSLEY, 2003), cívico é a fusão da atualidade e virtualidade concentrada em um ponto fixo no mesmo espaço.

¹ "Space itself has long been a subject of philosophical debate and we won't summarise it here", (ANDERS apud KINSLEY, 2003).

² Diante disto, "existem documentos científicos que provam o intervalo de meio segundo entre um estímulo e o processamento cerebral, portanto... a consciência está atrasada em relação ao que nós

² Diante disto, "existem documentos científicos que provam o intervalo de meio segundo entre um estímulo e o processamento cerebral, portanto... a consciência está atrasada em relação ao que nós chamamos de realidade", (KINSLEY, 2003).

³ Entendemos como simbiose as relações do homem com as tecnologias, nesse caso o computador e suas interfaces (ROSNAY, 1997).

Para o autor, a conexão entre a realidade que contém os objetos concretos e a virtualidade, que contém os objetos simulados, permite o surgimento da realidade híbrida. Os objetos concretos são para o autor os objetos reais, atualidade do espaço físico que habitamos, entendido como tendo três dimensões (x, y, z), constituídas por unidades básicas de existência, os átomos. Já o virtual, é relacionado ao espaço computacional e suas unidades que o compõem, os *bits*. O espaço computacional é comumente conhecido através da realidade virtual e experienciado, por exemplo, em *games* e/ou em mundos virtuais.

Nesta pesquisa, valeu-se do conceito de espaço físico, descrito como uma realidade sujeita ao campo das experimentações do corpo humano, associado às informações reais e virtuais, por tecnologias que simulam, misturam e ampliam os sentidos humanos por meio de linguagens que nos hibridizam e que nos conectam ao ciberespaço.

Na primeira seção, apresentamos a realidade, associada aos *bits* de informações, produzida no interior dos computadores, assim como, a virtualização da imagem e conseqüentemente, da própria realidade que propiciam a construção de mundos sintéticos exemplificados em alguns jogos eletrônicos. Não buscamos conceituar a realidade virtual (RV) como uma substituição da realidade do espaço físico que habitamos, mas, pela análise a partir do conceito de simulação do mundo real. Paralelamente, ao conceito de RV, são apresentadas as definições de interface, que proporcionam a interatividade, ou seja, o diálogo na relação humano-computador. O uso criativo destes suportes permite a interatividade entre o espectador e a obra, mesclando arte e ciência em processos que nos possibilitam experimentar outras formas de percepções visuais, auditivas e táteis do corpo ampliado pelas tecnologias. O conceito de corpo ampliado como avatares, no formato virtual foi analisado, pois é por meio dele que nosso trabalho artístico se insere na RV. Ou seja, analisamos a sua transformação de aparência, entre outras características, que contribuíram para a sua criação como objeto virtual, zoomorfo ou não, que incorpora os usuários no espaço virtual, segundo a descrição de alguns jogos e experimentos desenvolvidos em arte e tecnologia.

Na segunda seção, apresentamos a realidade misturada (RM) e a realidade aumentada (RA), composta por objetos simulados e imagens capturadas num mesmo contexto, assim como, analisamos os conceitos e a taxonomia, segundo a

ciência da computação. No transcorrer da seção apresentamos, ainda, como imagens virtuais, corpos de síntese e o corpo carnal misturam-se. A fim de conciliar prática e reflexão, apresentamos em primeiro lugar como essa mistura ocorre na técnica do *chromakey*, que foi amplamente usada no cinema em meados da década de 20 e a sua reutilização na arte atual. Tendo em vista que a prática artística dessa mistura absorve, também, características da fusão entre o campo da arte e o da ciência da computação, destacamos algumas propostas que utilizam o código e o *software* livre computacionais como linguagem artística de experimentação.

Na terceira seção, especificamos a tecnologia que permite, além de misturar imagens capturadas, conectar o corpo ao sistema do ciberespaço a partir do conceito de computação ubíqua proposto por Mark Weiser⁴. São assim, construídos espaços cíbridos, de forma a ampliar a nossa noção de realidade pela experiência do corpo em fusão aos ambientes digitais e reais, contribuindo para sua ampliação e conexão digital por interfaces que tendem a se tornar cada vez mais móveis, naturais, cotidianizadas e invisíveis, o que constituem o mundo da realidade cíbrida.

Compõe a dissertação um DVD contendo vídeos dos trabalhos realizados.

⁴ Disponível em: <http://sandbox.xerox.com/weiser/>. Acesso em dez. 2008.

SEÇÃO 1: REALIDADE VIRTUAL, UM MUNDO DE SÍNTESE

Se a compreensão da construção das coisas pelas nossas relações ao longo da existência produz o que entendemos como realidade, torna-se possível a sua virtualização caracterizada na arte, como um novo espaço de experimentação disponível, redefinindo noções de imagem, objeto e espaço perceptivo. Por exemplo, a imagem deixa de ser representação figurativa e passa a ser função e/ou simulação técnica gerada em computador, com o propósito de simular um processo ou operação do mundo real.

O processo de construção de novas realidades absorve uma compreensão de um modo de ser em outro, “de vir outro”, vir a ser, que segundo Pierre Lévy (2007) é apresentado na virtualidade. Contudo, o virtual não é uma oposição ao real, mas sim, segundo o autor, ao atual. O virtual tem como base geral a ausência de existência, ou seja, da própria realidade se esta for caracterizada como material.

“O virtual tende a atualizar-se, sem ter passado, no entanto, à concretização efetiva ou formal” (LÉVY, 2007, p.15). E neste sentido, o virtual atua como real devido à experiência perceptiva proporcionada pelo dispositivo de interface, ou seja, de determinada “sensação” de realidade. O virtual, assim, não é uma forma de oposição ao real, como citado anteriormente, mas uma abertura ao campo das possibilidades de vir a ser aquilo que circunda o pensamento sobre o real.

Como outra categoria da realidade, a realidade virtual (RV) não é um campo de pesquisa tão recente quanto possa parecer. O termo foi cunhado no final da década de 80 por Jaron Lanier (Grau, 2005), como uma tecnologia que permite ao usuário interagir em um ambiente que, conforme Milgran é totalmente de síntese (MILGRAN apud SAHU, 2005). Este ambiente simulado pode ser similar ao mundo real ou pode diferir significativamente da realidade, como em alguns jogos eletrônicos.

A partir do pensamento de Lévy, percebemos que as sensações de realidade para o indivíduo são recriadas temporariamente com o uso de dispositivos reais e virtuais, levando-o a adotar a realidade virtual como uma de suas realidades temporais. Assim, para recriar a sensação de realidade através da ampliação das percepções, caracterizadas como a presença de estímulos sensoriais para um

indivíduo, fez-se necessário o estudo sobre os dispositivos tecnológicos que proporcionam a interatividade e, com isso, o diálogo na relação humano-computador.

1.1 Interação e Interface Humano-Computador

De forma geral, a RV tende a ser categorizada pelo usuário como sendo um universo não real que, de forma “falsa”, fornece informações de um universo real que conhecemos. Neste jogo de sensações, a ação desencadeada entre um meio e outro, entre o humano e o computador, promovem o que chamamos de interação.

É na interação, por exemplo, com sistemas de RV que ocorre a interatividade, no caso da arte, entre o interator⁵ e a máquina. Em outras palavras, a interatividade, segundo Guilherme Kujawski⁶, estabelece uma conversação entre obra e interator. Suas características são conhecidas como sendo de primeira ordem, ou seja, causais, uma ação de processos sobre processos, na qual a cognição conduz a uma ação que produz uma cognição. Para o autor, pensamento e efeito interagem e se encadeiam segundo uma lógica proposicional, ainda que distante de um ponto de equilíbrio.

Historicamente, a interatividade está relacionada ao conceito de Cibernética desenvolvido por Norbert Wiener, em 1948 (apud AZEVEDO, Wilton, 2008). A sua definição relaciona um movimento circular e pode ser de primeira e de segunda ordem. A Cibernética de primeira ordem age num movimento circular de monitoramento, comparação e ação, sempre em direção a um objetivo. Na de segunda ordem, o relacionamento do observador com uma obra de RV é interativo e não reativo, já que ele constrói um conhecimento, ou participa de um processo. Não é uma relação de “apertar botões”, ou de perceber sensores, é uma co-relação, que implica numa co-produção. Enfatiza uma relação pró-ativa, da qual emerge uma novidade.

Para Edmond Couchot (2003, p. 32), a interatividade ocorre nos dois níveis, como primeira e segunda interatividade, que são relacionadas aos dois níveis

⁵ Interator segundo Cláudia Giannetti (2006, p. 207) é a pessoa que desempenha um papel ativo e que interage com o sistema no espaço da obra.

⁶ KUJAWSKI, Guilherme. A Arte Cinética de Segunda Ordem. Enciclopédia Itaú Cultural, 2008. Disponível em: http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=65. Acesso em nov. 2008.

descritos pela Cibernética. A “primeira interatividade” se interessa pelas interações entre o computador e o humano, num modelo estímulo-resposta ou ação-reação; e a “segunda interatividade”, é guiada pela percepção, pela corporeidade, pelos processos sensório - motores e pela autonomia do computador.

Outro aspecto importante é que a interatividade ocorre em tempo real, ou seja, o diálogo entre o usuário e o sistema computacional que passa a ser muito próximo da nossa compreensão de ação imediata e sua boa execução, proporciona estímulos diretos ao usuário. Para que um sistema seja considerado interativo é preciso utilizar equipamentos computacionais que ajudem na ampliação do sentimento de presença do usuário. Assim, é comum o envolvimento transdisciplinar⁷ das áreas da Ciência da Computação, Psicologia, Lingüística, Artes, entre outras disciplinas que priorizam o estudo da comunicação entre humanos e máquinas, denominada Interação Humano-Computador (IHC). Para que ocorra a IHC são utilizados dispositivos tecnológicos como meio de contato, interface, entre o humano e a máquina.

Existem interfaces de várias naturezas e também diversas formas de interação realizadas entre humano - máquina, humano - humano e máquina - máquina. Em programação, a interface é abordada como um conceito utilizado nos sistemas orientados a objetos. Neste caso, o objeto representa uma entidade que pode ser física, conceitual ou mesmo um *software*, que pode ser denominado como uma abstração de algo que possui limites definidos e significado próprio.

Essas denominações que circundam os conceitos sobre a interface nos permitem a interpretação de informações abstratas. Nas chamadas Ciências da Computação, pesquisa-se especificamente a *Human Machine Interface (HMI)*, na qual existem dois tipos de interfaces: a interface de *software*, como meio de contato predominantemente cognitivo que faz uso de aspectos léxicos (funcional), sintáticos (estrutural) e semânticos (conteúdo), e a interface de *hardware* como meio de contato predominantemente físico que emprega materiais como fios, cabos, placas etc., (NORMAN, 2006).

⁷ O termo transdisciplinaridade foi originalmente criado por Jean Piaget em 1970, mas foi a partir da *Carta da Transdisciplinaridade* escrita em 1994 por Lima Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu que obtivemos uma definição do conceito, exemplificada no Artigo 3: "(...) a transdisciplinaridade não procura o domínio sobre várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa (...)". FREITAS, Lima; MORIN, Edgar; NICOLESCU, Basarab. *Carta da Transdisciplinaridade*. Convento de Arrábida, 6 de novembro de 1994. Disponível em: <http://www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net>. Acesso em mar. 2008.

Os *hardwares* são dispositivos físicos de entrada e saída, que propiciam a interação e visualização dos objetos. Dentre os dispositivos de entrada estão luvas, *mouses*, rastreadores, teclados, *joysticks* etc. Entre os dispositivos de saída temos os capacetes de realidade virtual, projetores, etc., que são divididos em dispositivos visuais, de áudio e hápticos. Já os *softwares* são dispositivos no qual preparam sistemas, tais como ferramentas de autoria como interface de entrada e/ou saída.

De forma classificativa, a RV é diferenciada sob dois tipos de sistemas com relação à experimentação do usuário: o sistema imersivo e o sistema não imersivo ou tele-imersivo que são diretamente relacionados às suas formas de visualização: a visão óptica direta e a visão óptica indireta (KIRNER, 2006).

Para Kirner (2006), no sistema imersivo o usuário é “transportado” para o aplicativo, devido a sensação de presença no ambiente virtual, através da utilização dos dispositivos de interfaces, *hardwares* e *softwares*, como capacetes HMD (*Head Mounted Display*) e luvas, que propiciam manipular os objetos virtuais, entre outros. O uso do capacete consiste em um dispositivo de visualização que utiliza óculos, com dois pequenos monitores chamados *displays*, que permitem a visão óptica direta, ou seja, a imagem virtual vista diretamente.

Quando se move a cabeça, a cena imediatamente se reposiciona. A idéia é simular o movimento natural quando movemos a cabeça e capturamos imagens pela rápida mudança de nossas retinas. Porém, o cérebro compreende que o mundo permanece parado e que as imagens aparecem apenas devido a movimentação. Desta forma, qualquer atraso de renderização⁸ de imagem, informa ao cérebro de que o mundo visto não é real (KURZWEIL, 2007).

No sistema não imersivo o “transporte” é parcial devido à sensação de continuidade no ambiente real e, neste caso, os dispositivos de interfaces são experienciados indiretamente através da tela do monitor ou por projeção, denominada visão óptica indireta (KIRNER, 2006).

No entanto, pesquisas anteriores serviram de base para a compreensão dos sistemas de experimentação e visualização em realidade virtual, como o *Sensorama*, criado pelo cineasta Morton Heilig em meados dos anos 50. Este primeiro dispositivo, possibilitou a imersão dos sentidos do usuário através de movimentos, sons, odores e visão estereoscópica, em um mundo virtual tridimensional e o uso do

⁸ Processamento digital.

primeiro capacete de realidade virtual. O qual foi desenvolvido pelo engenheiro pesquisador do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, Ivan Sutherland, na década de 60. Neste sentido, a realidade virtual nasce com o intuito de desenvolver interfaces interativas que sejam mais próximas aos sentidos humanos.



Figura 1: Sensorama de Morton Heilig⁹.



Figura 2: Capacete de RV desenvolvido por Ivan Sutherland¹⁰.

⁹ Imagem disponível em: <http://www.mortonheilig.com/sensorama-1.jpg>. Acesso em jun. 2008.

¹⁰ Imagem disponível em TORI, Romero; Kirner, Cláudio; SISCOUITO, Robson. Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Livro do Pré-simpósio do SVR 2006, Belém, 2006, p. 04.

Além de nossos sentidos visuais e auditivos, outro sentido importante é o tato. Compreender como um computador pode reconhecer e/ou transmitir uma sensação de rugosidade, macieza e diferenciar superfícies escorregadias das pegajosas, pela entrada e/ou saída de informações correspondentes as sensações táteis, é o que Joël Rosnay (1997) denomina como ciência háptica, ou seja, ciência das interações manuais e mecânicas com o meio-ambiente.

Iniciada a partir dos anos 80, a pesquisa dos dispositivos hápticos permite uma interface tátil virtual através do *Joystick de force-feedback*¹¹. Utilizados nos jogos de computador, essa interface, de acordo com Kurzweil (2007), oferece sensações como solavancos de estrada em um jogo de corrida de carros ou puxões de linha em uma simulação de pesca.



Figura 3: Modelos de *Joystick de force-feedback*

No final de 1998, a interface háptica pode ser cotidianizada através da customização do tradicional *mouse*, no que é conhecido como “*mouse tátil*”, que permite ao usuário, sentir a textura de superfícies, objetos e pessoas (KURZWEIL, 2007).

¹¹ Interface háptica desenvolvida pela *Microsoft* derivada da pesquisa do Media Lab do MIT.



Figura 4: Mouse tátil da Novint Falcon 2008¹².

A realidade virtual também permite construir uma totalidade de imagens, conforme o movimento do olhar. São chamadas de cavernas imersivas - *Automatic Virtual Environment (CAVE)*-, conhecidas como *CAVEs* nos Estados Unidos e *cube*, na Europa. São constituídas por salas cúbicas de dimensões variáveis cujas paredes são formadas por telas de projeção panorâmicas. Sobre as paredes, múltiplos projetores sincronizados por microcomputadores constroem um campo de projeção único envolvendo imagens e sons tridimensionais. Esta tecnologia tem como referência o “Mito da Caverna”, na República de Platão (CANTONI, 2007), em que a realidade é o mundo das idéias e as coisas do mundo como as conhecemos e enxergamos são apenas sombras do que é real.

Esta tecnologia foi desenvolvida, inicialmente, pelo *Electronic Visualization Laboratory* - EVL em 1992¹³ e no Brasil, pelo Laboratório de Sistemas Integráveis/LSI da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo/EPUSP (2001) e pelo Laboratório de Novas Tecnologias nas Artes Visuais/NTAV¹⁴ da Universidade de Caxias do Sul/UCS (2005).

¹² Imagem disponível em: www.pcgamer.com/images/Novint%20Falcon.jpg

¹³ Criado pelos pesquisadores Thomas DeFanti, Daniel Sadin e Carolina Cruz-Neira na Universidade de Illinois, em Chicago e demonstrada na convenção de computação gráfica SIGGRAPH'92.

¹⁴ Grupo de Pesquisa Arteco, 2008, integrantes: Gelson Cardoso Reinaldo, Solange Baldisserotto, Tatiane Bertuol, Henrique Debarba, Jerônimo Grandi, Paulo Veiga Jr, Daiane Fracaro, Katielen Bissolotti, Adriano Oliveski, Moema Letti Marques, Coordenadora Profª Dra. Diana Domingues.



Figura 5a: Caverna Digital da LSI/EPUSP e 5b- NTAV Pocket Cave/UCS¹⁵

Em São Paulo, a caverna digital é composta por 5 telas de projeção de 3x3x3m de dimensões. São utilizados 24 microcomputadores trabalhando em conjunto (*cluster*). O cluster foi programado utilizando as linguagens C e C++ em ambiente *Windows*, com uma biblioteca OpenGL – DiceLib como estrutura primária.

Para esses sistemas, utilizam-se óculos estereoscópicos, que criam a sensação de tridimensionalidade, interfaces de *hardware*, que permitem ao usuário interagir com objetos virtuais e gerar perspectivas subjetivas, dispositivos de rastreamento e orientação, que medem a posição do usuário dentro do espaço da CAVE, os quais proporcionam sensações de profundidade e interação em tempo real.

¹⁵ Imagens disponíveis em: <http://www.lsi.usp.br/interativos/nrv/fotos.html> e <http://artecno.ucs.br/ntavpocketcave>. Acesso em jun. 2008.

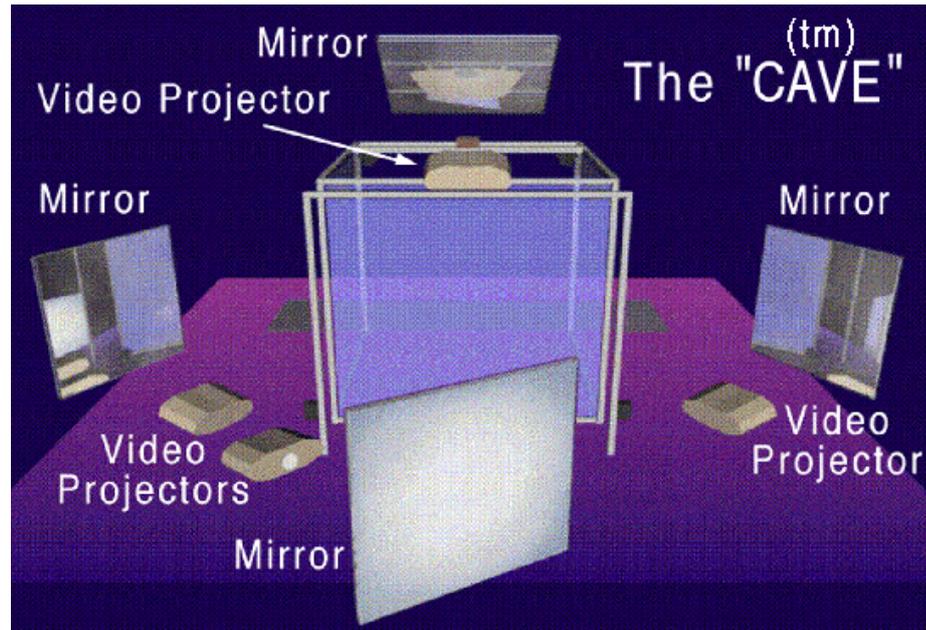


Figura 6: Esquema visual da estrutura de uma CAVE¹⁶.

Além das aplicações que envolvem a engenharia, a medicina, a pedagogia e as ciências na caverna digital da LSI/EPUSP, foram produzidas algumas obras artísticas desenvolvidas com a finalidade de pesquisar questões sobre a experimentação multisensorial, proporcionada pela imersão do usuário em uma obra artística. Desta forma, a partir do ano de 2000 iniciou-se uma pesquisa em arte, denominada OP_ERA¹⁷, na qual buscou-se desenvolver um sistema portátil composto de um microcomputador com três saídas gráficas, um sistema de projeção para três paredes e um dispositivo de rastreamento de usuário.

¹⁶ Imagem disponível em: <http://www.sv.vt.edu/future/vt-cave/whatis/>. Acesso em jun. 2008.

¹⁷ Trabalho das artistas Daniela Kutschat e Rejane Cantoni.

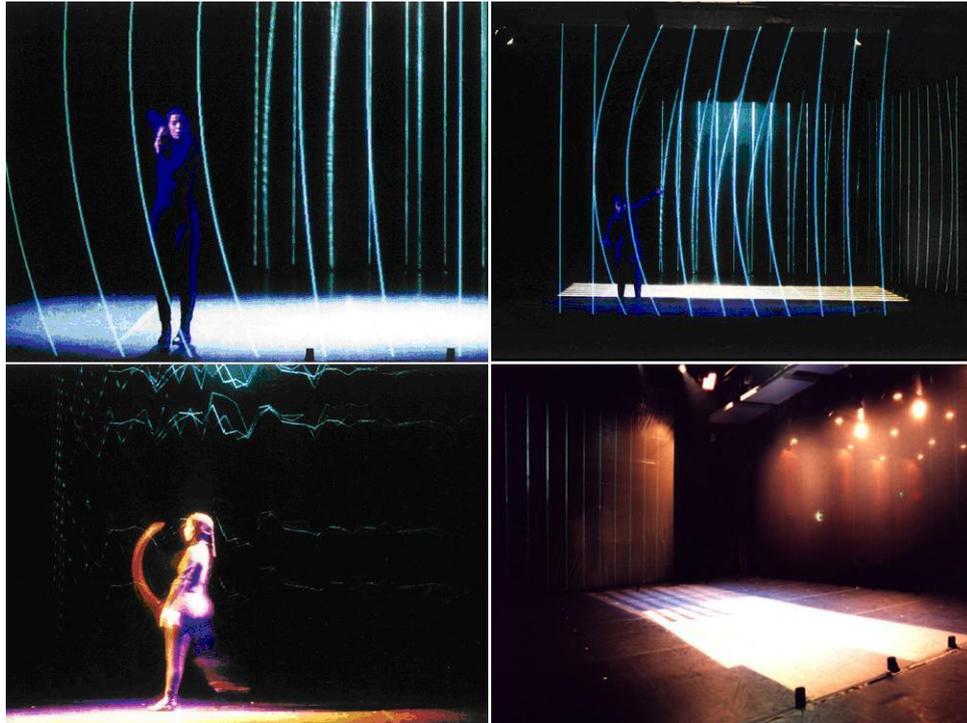


Figura 7: OP_ERA: primeira versão em 2001¹⁸.

Tudo o que podemos apreender enquanto significado constitui-se como interface. Nossos corpos, nossa carne e seus excrementos são interfaces para o mundo. Eles têm como limite a nossa pele. Seguindo esse pensamento, podemos perceber que com a nossa pele podemos receber e transmitir sensações táteis de um ambiente real ou virtual. Da mesma forma, nossos ouvidos, olhos, nariz e outras partes podem receber e transmitir informações. De certa forma, podemos transformar uma parte de nosso corpo em *hardware*, através de implantes de *chips* em nosso sistema nervoso central, o que permite que nosso cérebro interaja diretamente com o computador. Assim, poderemos construir realidades alteradas como se fossemos Deuses, por cavernas imersivas e/ou inventando nossos mundos virtuais, simulando situações do mundo empírico (Cantoni, 2007). Para essas situações, percebemos a necessidade do estudo da poética imersiva relacionada aos corpos virtuais em simbiose com a tecnologia da realidade virtual.

¹⁸ Imagens disponíveis em: <http://www.op-era.com>. Primeira demonstração pública ocorreu no Teatro II do Centro Cultural do Banco do Brasil (CCBB) do Rio de Janeiro/RJ, nos dias 24 e 25 de maio de 2001. Acesso em jun.2008. Especificação de *hardware* da obra: 1 *chip* Intel Pentium III 800Mhz, memória RAM 256Mb, 1 Hard Drive 6.4Gb, 1 placa gráfica Matrox (*dual head*), 1 placa PCI Matrox, 1 placa de som *sound blaster* PCI 128 e uma porta paralela. Biblioteca desenvolvida nas linguagens C e C++, em ambiente LINUX e outra em OpenGL. (HANNIS; CANTONI, 2006).

1.2 Corpos Virtuais

O tema corpos virtuais também foi o ponto de partida da exposição *Corpos Virtuais* proposta pela curadora Ivana Bentes (2005), na qual questiona como o corpo físico sofre inúmeras *panes* e *upgrades* ao longo da vida. Este corpo, potencializado pelas próteses e extensões que o ampliam pela simbiose¹⁹ do humano com a máquina denomina o que vem sendo chamado por Lúcia Santaella (2003) de corpo pós-biológico ou biocibernético. Além disso, as autoras enfatizam os corpos lúdicos, fluídos, digitalizados, “transportados pelas redes”, compartilhados *on-line*. Corpos potencializados e expandidos, mas também, segundo Bentes,

Despotencializados, esgotados, pelo excesso ou pela falta de trabalho, pela exclusão, encarceramento ou imobilidade social. Os corpos parasitados pelo capital. O corpo é nossa base, mundo-abrigo, equipamento vulnerável e ‘pesado’ que se mistura, indiscernível, com nossa mente veloz e leve. Mente-programa. Nosso *software* (BENTES, 2005, p. 5).

Como exemplo de poética imersiva que relaciona o corpo em simbiose com a tecnologia da realidade virtual, encontramos em *HeartScapes* (2005) de Diana Domingues e Grupo Artecno, a possibilidade de imersão em cenas imaginadas do coração. Estas imagens compõem uma paisagem simulada do interior do corpo, vivenciado no espaço físico da CAVE²⁰. Esta paisagem modelada é experienciada tridimensionalmente através de interfaces multissensórias compostas por dispositivos como rastreadores, *emitters*²¹, capacetes, luvas e óculos que possibilitam a interação através de sistemas hápticos e ópticos pela captura dos sinais biológicos dos batimentos cardíacos em tecnologias que promovem o *biofeedback*.

¹⁹ Entendemos como simbiose as relações do homem com as tecnologias, neste caso o computador e suas interfaces (ROSNAY, 1997).

²⁰ NTAV Pocket Cave/UCS.

²¹ Dispositivo utilizado para emitir qualquer tipo de sinal, como luz, odor, líquido etc.



Figura 8: *HeartScapes*, Diana Domingues e Grupo Artecno²², 2005.

Esta retroalimentação é estabelecida através do diálogo da máquina com o sistema biológico do visitante que usando uma bolsa com tecnologia *wireless*²³, tem a captação e a emissão de ondas sonoras de seu corpo no ambiente virtual. O corpo em diálogo com o mundo virtual promove o sistema de *biofeedback* ampliando a percepção em tempo real. Neste sentido, a percepção estabelecida pela função cerebral do corpo em atribuir significados a partir dos estímulos sensoriais amplia-se a capacidade do reconhecimento da localização corporal no ambiente da instalação sem utilizar necessariamente a visão pela estimulação proprioceptiva. Assim, a utilização na instalação do eletrooculograma²⁴ (EOG) faz com que as ondas elétricas do movimento dos olhos modifiquem as cores do sistema de projeção de luz na grade RGB e também, posições dos objetos, permitindo uma simbiose do olho humano com o ambiente virtual.

Imersos, agimos nas cenas sintéticas com o nosso corpo em trânsito no ambiente do interior de um coração simulado. Pela nossa frequência cardíaca, interagimos com espaços virtuais determinando o comportamento do sistema. Assim, são experienciados novos estados poéticos de intensidade estética pela produção em tempo real de efeitos ativos e retroativos de um esforço coordenado de vários subsistemas na convergência de uma arte complexa.

²² Imagem disponível em http://artecno.ucs.br/imgs/outras/inst_heartscapes.jpg. Acesso em dez. 2008.

²³ Rede de computadores sem fio que possibilita o acesso à Internet via radiofrequência ou sistema infravermelho.

²⁴ Tecnologia que permite registrar o movimento dos olhos.

Na RV, o ambiente permite refletir sobre as transformações pelas quais o corpo humano está passando e que ainda irá passar. “O corpo humano se tornou problemático e as inquietações de uma possível nova antropomorfia têm estado no centro dos questionamentos sobre o que é ser humano na entrada do século XXI”, (SANTAELLA, 2003, p. 181). Porém, nessa dissertação, não pretendemos responder as questões sobre o que vem a ser o humano no século XXI, mas, apresentar neste momento, o corpo carnal como um híbrido entre o orgânico e o maquínico, mediado pela tecnologia da realidade virtual, dentro do que vem sendo chamado por Santaella (2003) de corpo biocibernético.

Assim, na RV, o corpo conecta-se a dispositivos tecnológicos que possibilitam a imersão em ambientes interativos tridimensionais. Nesses ambientes, o corpo pluga-se a entrada e saída de informações com determinados níveis de imersão. Trata-se do corpo plugado, em que *ciborgs*²⁵ são interfaceados no ciberespaço, (SANTAELLA, 2003).

Segundo a autora, os níveis de imersão do corpo plugado são divididos em cinco graus de intensidade: imersão por conexão, imersão através de avatares, imersão híbrida, telepresença e ambientes virtuais. A imersão através de avatares, experienciada nesta pesquisa, foi analisada no jogo *Second Life* (SL)²⁶ Brasil, lançado nos Estados Unidos em 2003, e no Brasil em novembro de 2006, o grupo da Central do Brasil inaugurou a primeira ilha brasileira, Ilha Brasil, organizada com ambientação nacional, tendo como marco a representação tridimensional do Cristo Redentor e de praias brasileiras, como o bairro de Copacabana, no Rio de Janeiro. Aproveitando o crescente sucesso entre os brasileiros e empresas como a *Philips*, *Nokia*, *Volkswagem* e Bradesco, uma empresa da cidade de Bauru-SP, a *Kaizen Games*, especializada na tradução e comercialização no Brasil de jogos de sucesso internacional, assinou um contrato singular junto à *LidenLab* para ser o primeiro portal terceirizado do mundo apto a cadastrar novos usuários, além de poder vender terras e dinheiro virtual, o *Liden Dollar*.

²⁵ Termo cunhado por Manfred E. Clynes e Nathan S. Kline, em 1960. (SANTAELLA, 2003). Utilizamos o termo de forma genérica para designar a mistura da cibernética com o organismo.

²⁶ O termo *Second Life* pode ser interpretado como vida paralela, vida estendida, como uma segunda vida além da real que é chamada pelos jogadores de *Real Life* (RL).

Para o ambiente virtual do SL, optamos por modelar um avatar²⁷ performático denominado Hamdan Hax²⁸, no intuito de interagir com outros avatares, personagens dessa segunda vida. “Quando um internauta incorpora um avatar, produz-se uma duplicação na sua identidade, uma hesitação entre presença e ausência, estar e não estar, ser e não ser, certeza e fingimento, aqui e lá”, (SANTAELLA, 2003, p. 203).



Figura 9: *Hamdan Hax* no *Second Life*, Brasil, 2007.

Hamdan Hax nasceu nua, aprendeu a andar, a falar a partir de gestos comuns que o programa permite. Os gestos comuns (*common gestures*) são dispostos no inventário da personagem (pasta de arquivo) ou no atalho do teclado F1, aos usuários de avatares masculinos ou femininos. Estes gestos são

²⁷ A palavra avatar provém do sânscrito, língua clássica da Índia antiga, *avatāra*, conceito do hinduísmo, que significa “descida de uma divindade do paraíso à Terra” e a conseqüente aparência terrena desse ser celestial. “Na mitologia hindu, avatar significa a encarnação de um deus em um corpo mortal” (SILVEIRA, F. 2005, p. 17). Para a RV avatar significa uma representação gráfica, enquanto que nos jogos eletrônicos é considerado uma simulação de corpo, modelado computacionalmente para viver no mundo virtual.

²⁸ Trabalho apresentado como requisito parcial para a conclusão da disciplina Cenas Contemporâneas, do Programa de Pós-Graduação em Artes, da Universidade de Brasília/UnB, ministrada pelo Prof. Dr. Fernando Villar. HAMDAN, Camila. A Segunda Performance: deveríamos considerar como reais os ‘corpos virtuais’? In: Revista Travessias: Pesquisa em Educação Cultural, Linguagem e Arte. Nº 02, Unoeste, Paraná. Disponível em: http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_002/artecomunicacao/asegunda-performance.pdf. Acesso em mai. 2008.

diferenciados segundo o sexo do avatar e permitem reverenciar, apontar, fazer gesto com a mão simbolizando o rock, aplaudir, extinguir, dizer não com ou sem ênfase (*no!/no!*), cortar, dizer sim, com ou sem ênfase (*yes!/Yes!*), contar, apontar-se, mostrar os músculos, fumar, apertar, apitar, além de oito formas diferentes de dançar. Os gestos femininos possibilitam vaiar, rir, repulsar, pedir licença (*excuse me*), cumprimentar alguém (*hey/hey baby*), dar direção (*over here*), dar de ombros, tirar a língua, ficar perdida, jogar beijo, chorar, pedir favor, exclamar surpresa ou admiração (*wow*), gargalhar... A partir destes gestos, foi possível que a personagem interagisse com outros avatares com algumas semelhanças do comportamento real.

As ações propiciadas pelos recursos deram características de naturalidade ao personagem, bem como de envolvimento entre o usuário e o avatar. Desta forma, a experiência com Hamdan Hax, possibilitou explorar o ambiente e suas ações que proporcionam maiores possibilidades do que as ações humanas, como voar, por exemplo.

Outro espaço de RV que exploramos foi o jogo *RedLight Center (RLC)*²⁹, um ambiente virtual tridimensional, multiusuário, de conteúdo erótico que simula alguns aspectos da vida humana real e social. Diferentemente do *Second Life*, o RLC enfatiza o conteúdo erótico e permite ao usuário manter relações sexuais virtuais com os demais usuários. Para esse ambiente, criamos o avatar *Cibernetica69*, uma transfeminista³⁰.



Figura 10: *Cibernetica69* no *RedLight Center*, 2009.

²⁹ Criado pela empresa Utherverso Inc. em 2006. Jogo disponível em: <http://redlightcenter.com/>. Acesso em jan. 2009.

³⁰ Categoria disponível como opção sexual no jogo. Escolhemos nossa opção por absorver o discurso feminista e transexual num ambiente multiusuário, porém, não abordamos as questões sobre sexualidade nessa dissertação.

Diante destas descrições, propomos o diálogo com Giselle Beiguelman, cujo projeto no ambiente do *Second Life*, denominado Arquiteturas Improváveis (2007)³¹, torna o público protagonista do processo expositivo. Embasado nos princípios da endofísica³² de Otto Roslër, que desembocaram na teoria do caos, segundo a autora, criou-se um espaço com o objetivo de desafiar a percepção dos interatores, através da interatividade do corpo virtual, que provoca mutações estruturais, quando em trânsito no espaço de realidade virtual.

Estas mutações estruturais são desencadeadas pela presença dos visitantes que ao se deslocarem, modificam cores e texturas dos ambientes arquitetônicos modelados, como edifícios suspensos, transparentes e sem coluna, contribuindo para a construção das Arquiteturas Improváveis.

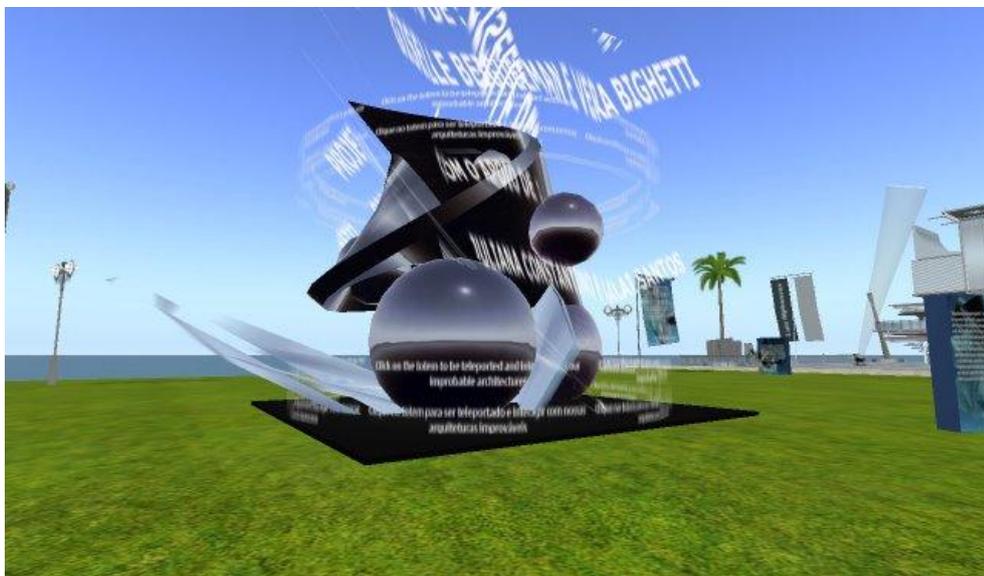


Figura 11: Arquiteturas Improváveis, Giselle Beiguelman, 2008³³.

Com um caráter inusitado, o corpo virtual pode atravessar paredes e mesclar-se com a arquitetura, transitar em espaços internos e externos ou explorar outros sentidos através de imagens transitórias, embasadas em materiais líquidos e gasosos, como esculturas mutantes.

³¹ Projeto de Giselle Beiguelman e Vera Bighetti, com Juliana Constantino e Lalai Santos, desenvolvido a convite do Instituto Itaú Cultural para a exposição Memória do Futuro (2007). Este trabalho foi um dos destaques do *Images Festival* (2008) em Toronto, Canadá.

³² Endofísica parte da idéia do estudo das observações físicas a partir de dentro, nesse caso, por formarem sistemas dinâmicos complexos determinando resultados variáveis causados pela interação do avatar de forma aleatória.

³³ Imagem disponível em: <http://picasaweb.google.com.br/iarchitectures>. Acesso em dez. 2008.



Figura 12: Avatares em Arquiteturas Improváveis, 2008³⁴.

Em nossa experiência artística desenvolvida no ambiente do SL percebemos que as sensações são recriadas temporariamente, levando-nos a adotar a RV, como uma de nossas realidades temporais. Acreditamos que isso se deve ao fato do ambiente proporcionar um alto grau de realismo, ou seja, de informações da realidade que conhecemos. A sensação de realidade que ocorre é provocada pelos estímulos dos nossos cinco sentidos - visão, audição, tato, olfato e paladar-, pelo que toca o sensível, como comprovado pela neurociência³⁵.

No contexto da RV, salientamos, ainda, a importância de descrever o processo criativo que envolve a utilização da linguagem computacional como ferramenta artística na criação de mundos virtuais, como SL e de obras de artistas computacionais.

³⁴ Vera Bighetti e Giselle Beiguelman. Imagem disponível em: <http://picasaweb.google.com.br/iarchitectures>. Acesso em dez. 2008.

³⁵ Neurociência é o estudo da consciência das sensações que reúne as disciplinas biológicas situadas no sistema nervoso. Sobre o assunto, Steven Johnson (2004), diz que os estímulos dos sentidos é inicializado pelas atividades dos músculos, da movimentação dos órgãos. Sistema embasado na anatomia e fisiologia do cérebro, relacionando-o a própria comunicação dos sentidos, da transmissão de informações.

1.3 A linguagem de programação *Virtual Reality Modeling Language (VRML)* e Java como recurso no processo de criação artística.

No que diz respeito à modelização de ambientes virtuais, estudamos a linguagem conhecida como *Virtual Reality Modeling Language (VRML)* e a Java, comumente utilizadas na Internet e na construção de jogos eletrônicos.

Em 1994, dois cientistas da computação Mark Pesce e Tony Parisi criaram um protótipo de visualizador tridimensional apresentado na *WWW Conference*, em Genebra, para um pequeno grupo, o que seria a versão deles do ciberespaço, na tentativa de dar mais proximidade à interatividade e interconexão não síncrona, em tempo real de múltiplos participantes.

Esta linguagem teve como objetivo dar um suporte necessário para o desenvolvimento de mundos virtuais, para multiusuários na Internet, sem precisar de redes de alta velocidade. O código VRML é um subconjunto do formato de arquivo ASCII do Open Inventor, da *Silicon Graphics*³⁶, com características adicionais para navegação na Web. Esta característica é equivalente às âncoras do HTML, ou seja, pode-se criar âncoras em um mundo virtual que levem a outros mundos virtuais.

Criada a partir do interesse de inserir a RV na Internet, o VRML é uma linguagem independente de plataforma que possibilita a criação de ambientes virtuais por onde se pode passear, visualizar objetos por ângulos diferentes e interagir. Para que seja possível a visualização do mundo VRML 3D é necessário que o navegador³⁷ receba as informações desta linguagem e a compreenda.

Entretanto, o navegador transmite a informação para determinadas aplicações denominadas *helpers* e *plug-ins*. Um *helper* consiste em um programa que entende o conteúdo e o formato destes outros tipos de informações, e um *plug-in*, por sua vez, é um programa que permite visualizar informações que não sejam HTML dentro da janela do navegador.

A lista de *helpers* e *plug-ins* para visualização de arquivos VRML cresceu rapidamente a partir de 2000. Os mais comuns são: *Silicon Graphics*, *CosmoPlayer*,

³⁶ *Silicon Graphics Computer Systems (SGCS)* é uma empresa norte-americana de soluções para computação de alta performance, incluindo *hardware* e *software*. É conhecida por suas estações de trabalho de alto desempenho que tiveram grande importância no campo da multimídia.

³⁷ Programa que habilita seus usuários a interagirem com documentos virtuais, também conhecidos como páginas *HyperText Markup Language (HTML)* utilizadas na produção da web, hospedadas num servidor.

Sony's Community Place, Intervista's World View, VREAM's Wirl e Dimension X's Liquid Reality.

Na linguagem VRML há alguns aspectos que são necessários para a criação dos mundos virtuais. Estes aspectos são providos pela linguagem e permitem a exibição, a interação e a interconexão dos elementos virtuais. Desta forma, os mundos virtuais criados a partir desta linguagem possibilitam também, hiperligações com outros mundos virtuais, como os documentos HTML e objetos criados na própria linguagem.

A utilização artística desta linguagem está efetivamente presente na produção brasileira. Nas chamadas “arte das conexões”, conforme Santaella (2003, p. 289), “a imersão corporal fica mantida no nível das conexões hipermediáticas tanto dos CD-ROMs quanto das redes”, sendo também encontrada nas chamadas *netarte*, *webarte* ou *ciberarte*³⁸. Artistas como Gilberto Prado, Silvia Laurentiz, Suzete Venturelli e Tania Fraga, constroem trabalhos exploratórios em terceira dimensão de finalidade poética e estética, através da interatividade em universos imaginários.

Outra linguagem de programação que permitiu a criação de mundos virtuais pelos artistas acima citados é a Java. Para compreendermos as características que embasam tal linguagem, é preciso primeiramente, falar um pouco da linguagem propriamente dita, sua história, e sobre suas convenções de código exemplificadas em alguns trabalhos artísticos.

A linguagem de programação denominada Java, de forma geral é baseada na orientação a objetos. Desenvolvida para ser simples e popular esta linguagem foi criada na década de 90 e lançada em maio de 1995 por uma equipe de programadores entre eles Patrick Naughton, Mike Sheridan, coordenado por James Gosling na empresa *Sun Microsystems*. De nome inicial Oak, esta linguagem foi fruto do desenvolvimento do projeto *Green Project* (Gos) que objetivava observar as principais tendências da indústria da computação da época. Como resultado de estudo, estes pesquisadores observaram que a tendência seria a convergência dos computadores com a eletrônica de consumo, equipamentos e eletrodomésticos comumente usados pelas pessoas no dia-a-dia, como televisores, sistemas portáteis e distribuídos.

³⁸ Define-se como Ciberarte trabalhos artísticos que recorrem a procedimentos cibernéticos, webarte e netarte são categorias de produção artística que são veiculados exclusivamente em redes de computadores, sendo que a netarte envolve ainda banco de dados.

Para conseguir implementar a convergência entre computadores e eletrodomésticos, criou-se inicialmente o programa *Star 7, Personal Digital Assistant* (PDA) com comunicação sem fios, que, por uma sucessão de problemas, serviu como protótipo, levando ao desenvolvimento da linguagem Oak, nome que significa carvalho, uma espécie de árvore que Gosling diariamente observava pela janela da sala de seu escritório na empresa *Sun Microsystems*, localizada na *Silicon Valley* em Santa Clara, Califórnia.

Posteriormente, devido ao problema de registro de marca, o nome Oak foi mudado para Java. Surgiu assim, uma linguagem que, com o advento da Internet, permitiu transitar a informação na rede mundial de computadores popularizando a sua aplicação. Para tanto, com a finalidade de dar mais visibilidade a esta linguagem, a Java permite o desenvolvimento de pequenos programas para serem descarregados dos servidores e executados localmente, chamados *applets*.

Concebida diferentemente das linguagens convencionais, que são compiladas, ou seja, interpretadas por um programa ou grupo de programas a partir de seu código, para serem posteriormente traduzidas em código objeto, a linguagem Java é compilada como Java *bytecode*, executado por uma máquina virtual e não em uma máquina hospedeira onde está sendo executado o programa (CARDOSO, 2007).

Conhecido como o pai da linguagem Java, Gosling, preocupou-se em desenvolver além de uma linguagem, uma plataforma, ou seja, um ambiente computacional que tivesse como característica principal a liberdade de escolha do sistema operacional ou *hardware*. Desta forma, a linguagem Java é a linguagem convencional da Plataforma Java, mas não sua única linguagem.

Concebida além de uma linguagem de programação, a tecnologia Java, composta pela linguagem e pela plataforma, pode ser dividida em três principais segmentos conforme suas especificações de aplicação: Java SE, Java EE e Java ME (CARDOSO, 2007).

Java SE é uma contração de *Java Platform, Standard Edition*, compreendendo um ambiente de desenvolvimento de aplicações em *desktops* e servidores, inclui o ambiente de execução e as bibliotecas comuns. Com base nesta plataforma, criou-se o Java EE, *Java Platform, Enterprise Edition*, com o objetivo de voltar o ambiente para o desenvolvimento de aplicações corporativas, empresariais e para a Internet. Java ME, *Java Platform, Micro Edition* é um ambiente de

desenvolvimento orientado para a eletrônica de consumo como os dispositivos móveis e embarcados³⁹ (CARDOSO, 2007).

Java tornou-se popular através da Internet como referência no mercado de desenvolvimento de *software*. Essa popularização se deve ao fato de sua disponibilização pela empresa Sun como *software* livre de código aberto sobre os termos da *General Public License* (GPL ou GNU).

A aplicação da linguagem Java como código computacional utilizado por artistas é interessante na criação de *software livre* (*Free Libre*), cuja filosofia propõe a distribuição livre dos programas. Enquanto o *código aberto* (*Open Source*), sua outra característica (COAR, 2006) propõe a divulgação pública do código do sistema, o que possibilita o seu desenvolvimento pela contribuição que pode ocorrer no programa. Neste sentido, a prática artística, que utiliza o *software* livre de código aberto, torna-se dinâmica e permite novas estruturas de produção através da colaboração, por exemplo, entre artistas e programadores, num mesmo contexto.

Nos espaços de livre acesso, abertos à escrita, o código é um material a ser trabalhado, e sua constituição demanda a enação de todos no processo, sendo que a estrutura do ambiente se regenera pela “força produtiva” de cada membro da comunidade que acrescenta sua voz. (DOMINGUES, 2007).

Com o intuito de colaborar nesse processo, dando voz as expressões artísticas, descrevemos alguns trabalhos produzidos a partir da utilização da linguagem Java, que permitem visualizar e interagir em mundos virtuais criados a partir da tecnologia da RV.

Por exemplo, o surgimento da linguagem Java foi muito importante, pois contribuiu, inclusive, com o aparecimento da *ciberarte*, *webarte* e *netarte*. Essas categorias artísticas englobam as investigações que priorizam a poética, e a estética, pela problematização e/ou subversão das novas mídias e expressões. O *gamearte*, também, acontece nesse contexto, permitindo novas formas de refletir e questionar o próprio meio, propondo vários sentidos e subvertendo as plataformas habituais da cultura game (Leão, 2005). Assim, o conceito de game aplicado à arte, segundo Maciel e Venturelli (2004), possibilitou que a linguagem dos jogos eletrônicos o desenvolvimento de uma nova poética artística interativa e de compartilhamento de

³⁹ Embarcado é um sistema embutido, microprocessado que realiza um conjunto de tarefas específicas, pré-definidas, diferentemente de um computador pessoal. Como exemplo temos a plataforma de *hardware* Arduino, construída para fins específicos.

ambientes virtuais em instalações e/ou na Internet.

A poética em muitas obras, toma por base uma produção cultural, mais próxima de uma subcultura, no qual os trabalhos são elaborados mais para desconcertar do que para agradar o público. Deste modo o gamearte *Hubbub* (2002)⁴⁰ propõe por meio da interação do usuário no ambiente virtual, divergências interpretativas, ocasionadas pelo trânsito do avatar em ambientes ruidosos, preenchidos por imagens do cotidiano atual.

Na obra, essa experiência corporal provoca uma reação de reflexo ocasionado pelos movimentos de deslocamento, rotação e imersão, associados à processos cognitivos, provenientes das interações disponíveis pela interface gráfica e via os *hardwares*, como o teclado, mouse e/ou *joystick*.

As interações vivenciadas e que não podem ser vividas no espaço físico do mundo real, acentua o desejo de realizar situações imaginárias, visto que a experiência no sistema de multiusuário permite a troca simultânea de inúmeras emoções pessoais. Esse tipo de obra pode ser considerado como um sistema que permite sintetizar uma idéia, para que o todo seja visto, e se opõem à tendência analista que considera as produções digitais, principalmente as veiculadas na rede Internet, como participante da consciência fragmentada da era digital e de idéias que se deslocam sem rumo pela infosfera⁴¹.

Outro trabalho atual de grande referência para a pesquisa de ambientes virtuais é a instalação multimídia *Fragmentos*⁴² de Tania Fraga. Produzido a partir de imagens recolhidas em viagens e inseridas em formatos tridimensionais, *Fragmentos* é uma instalação multimídia composta por imagens em três dimensões (3D) escritas em Java 3D API que se comportam como caleidoscópios sensoriais.

São imagens coletadas em viagens que se classificam em formas tridimensionais, construindo caleidoscópios sensoriais que compõem cerca de doze domínios organizados de forma não-linear com o objetivo de subverter a tendência realística da computação gráfica.

⁴⁰ Trabalho de Suzete Venturelli.

⁴¹ Conceito sobre um ambiente informacional complexo constituído por todas as propriedades informacionais como interações etc. Termo criado por Luciano Floridi.

⁴² Este trabalho foi exposto no Museu de Arte Contemporânea a convite do *Magíster en Artes Mediales* de Artes da Universidade do Chile e no Museu Nacional da República na Exposição EmMeio durante o 7# ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia em Brasília, DF. Ambas as exposições realizadas em 2008.

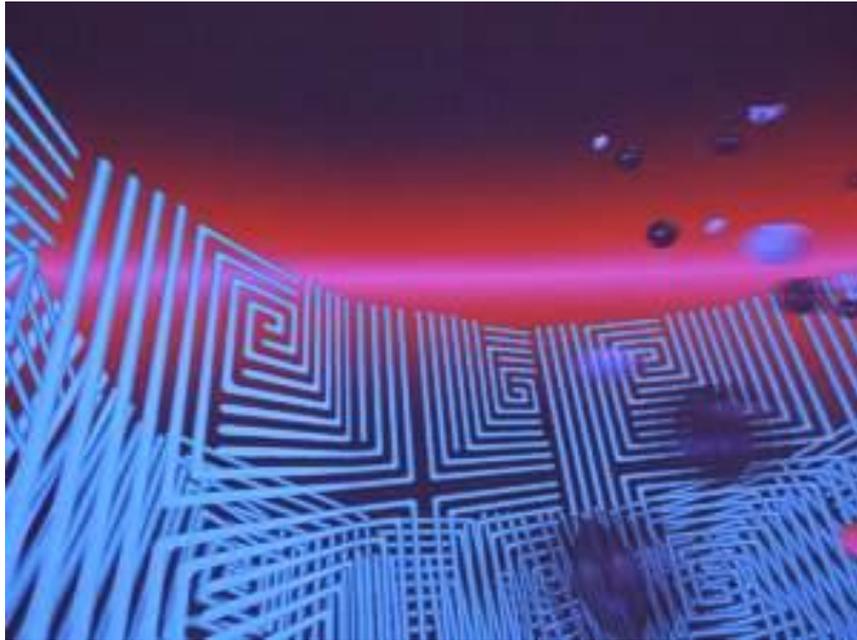


Figura 13: Fragmentos, Tania Fraga, 2008.

Em *Fragmentos*, as cognições de forma imprevisível são exploradas através do sistema de RV. A percepção é ampliada utilizando um efeito de ilusão ótica criado por óculos com um filtro escuro sob um dos olhos. Conhecida como *Pulfrich*⁴³, este efeito possibilita relações inusitadas de interpretação dos processos mentais, como por exemplo, o inverso de alguns objetos criando novas realidades visuais possibilitadas pela computação gráfica, que são as impossibilidades físicas e desconhecidas pelo mundo material.

As novas experiências perceptivas do corpo ampliado pelas tecnologias, aqui apresentadas, permitiram o surgimento de novas relações existenciais e, portando, outras compreensões do que seja a realidade. Desta forma, buscamos apresentar sucintamente alguns pensamentos que embasaram as relações entre o real e o virtual, nas quais o uso do conceito de RV surge como outra dimensão da própria realidade, tornando real o nosso corpo carnal no espaço virtual.

Além da utilização da RV na arte, empregamos o seu termo como uma tecnologia que permite ao espectador, interagir em ambientes totalmente de síntese através do uso de dispositivos tecnológicos como *hardwares* e *softwares* que possibilitam a troca de estímulos sensoriais entre o humano e o computador. Este diálogo proporciona uma simbiose ampliando a percepção humana pela relação

⁴³ Trata-se de um fenômeno psicofísico onde o movimento lateral de um objeto no campo de visão é interpretado pelo córtex visual, o que permite a interpretação de profundidade dos elementos visuais, devido a diferença relativa de sinal entre temporização dos dois olhos.

experencial, física e cognitiva nos ambientes virtuais artísticos, compondo um híbrido complexo. Como num jogo de sensações, a ação desencadeada entre um meio e outro, entre o humano e o computador, promove o que chamamos de interação.

Esta seção buscou compreender, ainda, a produção de ambientes virtuais imersivos por meio do estudo histórico das linguagens VRML e Java, utilizadas na construção de relações experienciais do corpo e analisadas nos trabalhos das artistas - Diana Domingues, Suzete Venturelli e Tania Fraga e no ambiente do *Second Life*, cujas propostas propõem jogos artísticos nos quais o espectador atua com a obra a partir do diálogo que se estabelece entre o corpo e a máquina no espaço real e/ou virtual.

Procuramos mostrar também que a construção das coisas pelas nossas relações ao longo da existência produz o que entendemos como realidade. Neste sentido, a virtualização da realidade é concebida no contexto artístico, como um novo espaço de experimentação disponível, redefinindo noções de imagem, objeto e espaço perceptivo.

Como visto, na RV o usuário é transportado para o ambiente virtual, com o uso de avatar, enquanto que na realidade aumentada, como veremos na próxima seção, o usuário se mantém no seu ambiente físico e dados virtuais são transportados para o espaço real, o que possibilitam uma naturalidade da interação com o mundo virtual, sem necessidade de treinamento ou adaptação. Essa característica é uma das primeiras diferenças que será analisada.

SEÇÃO 2: REALIDADE MISTA E AUMENTADA, FUSÃO DAS IMAGENS REAIS E VIRTUAIS.

Os cruzamentos entre arte, ciência e tecnologia, são cada vez mais experienciados num contexto de realidade mista. O mundo digital seco do computador mistura-se ao mundo biológico molhado dos sistemas vivos, produzindo o que Roy Ascott (2003) denomina como “mídias úmidas”. A ligação do artificial e do natural permite uma transformação na relação entre a consciência e o mundo material.

Nesse sistema simbiótico, os espaços tornam-se dinâmicos oferecendo novas estruturas sociais pela colaboração entre pesquisas transdisciplinares de artistas e cientistas, em contribuição à prática de uma arte planetária. Assim, percebemos que o papel da arte com as mídias úmidas contribui à criação de novas práticas artísticas, sobre a vida e a realidade na cultura pós-biológica, estabelecendo formas criativas de conectividade social, a serem observadas a partir dos conceitos e definições da prática em realidade mista.

2.1 Realidade Mista, conceitos e definições

O interesse pela fusão das imagens reais e virtuais na criação de imagens híbridas tem como ponto de partida a utilização da técnica de *chromakey*, apresentada no cinema a partir dos anos 20. Com ela, obtinha-se a utilização de desenhos animados com imagens do real ou misturados a atores reais, (VENTURELLI; MACIEL, 2006).

No entanto, algumas definições de realidades propostas por Paul Milgran (1994) nos parecem pertinentes. O autor nos apresenta o ambiente real como pertencente ao espaço físico e concreto, e o ambiente totalmente virtual como pertencente ao espaço virtual e sintético. São, assim, duas extremidades *ad infinitum* de uma seqüência contínua, o *Virtuality Continuum* (VC), com a região mediana chamada realidade mista (RM). Nesta seqüência, vemos a presença de duas realidades em sentidos opostos, o real e o virtual, e ao mesmo tempo a mistura

destas realidades no que se configura em características híbridas em sistemas de realidades misturadas.

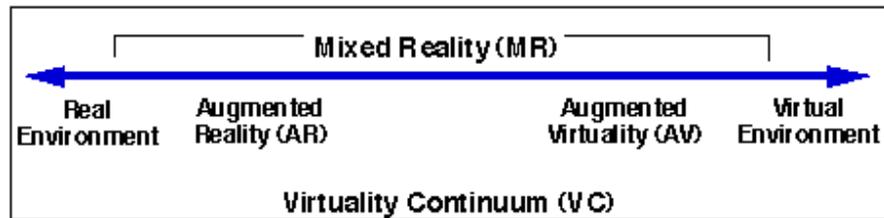


Figura 14: Representação simplificada do “Virtuality Continuum”.

Segundo Milgran (1994) a realidade mista é a fusão das imagens reais e virtuais distinguindo os objetos reais dos objetos virtuais. Os primeiros seriam os objetos que possuem uma experiência objetiva, e os segundos os que existem em essência, mas não de fato.

A trajetória mais brilhante não é a que leva do real à simulação, mas a que contém os dois, que os assemelha e transforma cada componente em desafio ao outro: não mais virtual puro, mas o compacto real/virtual que é uma forma ainda mais desconcertante. (WEISSBERG, 1993, p. 120)

A mistura do mundo real com o mundo virtual se desenvolve através da participação do corpo em contato a esses ambientes, inicializados na prática do *chromakey* à mistura de elementos de imagens reais, ópticas, com imagens artificiais, sintéticas, modeladas.

2.1.1 Corpos misturados

Considerando a possibilidade de fusão entre o real e o virtual por meio de procedimentos computacionais. A partir destes conceitos passamos a descrever o trabalho em videoarte - *In Process*⁴⁴-, na qual utilizamos a técnica de *chromakey*.

⁴⁴ Videoarte realizada como resultado final da Disciplina Linguagens Tecnológicas, ministrada pela Professora Dra. Diana Domingues, no curso de Educação Artística da Universidade de Caxias do Sul/UCS, em 2006. Este vídeo foi indicado à melhor vídeo experimental da categoria Universitário Brasileiro no XIV Gramado Cine Vídeo, Festival de Cinema de Gramado, Gramado-RS, 2006. Participou do 12º Festival de Cinema Universitário, Rio de Janeiro – RJ durante a Mostra Informativa Nacional: Questionamentos e Críticas, 2007, da Exposição Arte Computacional e Pesquisa durante o #6. ART - 6º Encontro Internacional de Arte e Tecnologia em Brasília/DF, 2007. *In Process* encontra-se disponível no Canal do Youtube em: <http://www.youtube.com/hamdancamila>.

Para tal produção, pintamos o corpo real nu da performer com tinta azul em determinadas regiões, explorando a estética anatômica do corpo com a interferência de dados sintéticos através da projeção. Imagens de engrenagens, números binários e *chips* de computador, percorreram o corpo, misturando elementos virtuais ao corpo real, orgânico, em mutação.

Em *In Process*, a mistura do mundo real com o mundo virtual se desenvolve através dos processos de gravação e registro da imagem do corpo real codificado em sinais eletrônicos audiovisuais, sobre uma fita de vídeo digital para serem, posteriormente, trabalhados no programa de edição. Esta característica é denominada, por Júlio Plaza e Mônica Tavares (1998), como *imagem composta* ou *híbrida*, devido à mistura de elementos de imagens reais, ópticas, com imagens artificiais, sintéticas.

Engrenagens em movimento misturam-se, aos poucos, às vértebras do corpo. O vídeo faz uma reflexão imagética dos processos industrial e pós-industrial através da hibridação de imagens reais, virtuais, tridimensionais do corpo humano e pós-biológico, propondo uma experiência estética de um ambiente em realidade mista.

In Process focaliza - através da imagem em que Carlitos⁴⁵ aparece percorrendo as enormes engrenagens projetadas entre as costelas do corpo da performer - a perspectiva do modelo de industrialização, no qual Chaplin criticou a vida da sociedade industrial e, com isso, a modernidade. É um eterno retorno ao modo de como interpretamos o mundo e, com isto, à própria problematização da realidade. Após a Revolução Industrial, vemos surgir outra fase, o pós-industrial, constituída pela revolução da era eletrônica, do corpo como pós-humano, supondo um salto qualitativo nos sistemas produtivos das “novas artes”.

⁴⁵ Personagem protagonista do filme “Tempos Modernos (1936)”, interpretado por Charles Chaplin.

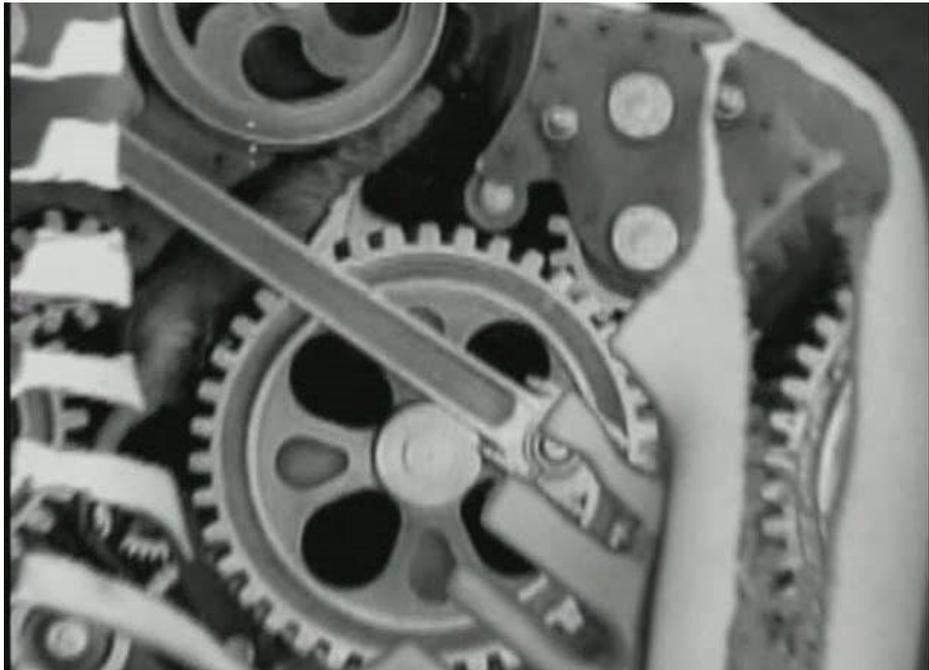


Figura 15: Realidade Mista- frame da videoarte *In Process*.

(...) não apenas nosso corpo, mas também tudo aquilo que constitui o humano foi sendo colocado sob um tal nível de interrogação que acabou por culminar na denominação de 'pós-humano', meio de expressão encontrado para sinalizar as mudanças físicas e psíquicas, mentais, perceptivas, cognitivas, sensoriais que estão em processo. (SANTAELLA, 2003, p.67).

Em *In Process*, o corpo como paisagem virtual nos apresenta uma pequena síntese de elementos da história do cinema e da ciência através da projeção do filme *Tempos Modernos* (1936), misturada às imagens coloridas do corpo e de modelagens de seu interior⁴⁶.

⁴⁶ A projeção é composta por imagens que simulam as estruturas do DNA, molécula orgânica com forma parecida a uma escada espiral que constitui o código genético, e por imagens de partes de corpos em raio X.



Figura 16: Projeção de imagens virtuais do DNA humano- frame da vídeoarte *In Process*.

Seguindo o processo de transdução⁴⁷ do corpo, codificam-se a matéria orgânica transformando-a em silício e, neste sentido, a imagem apresenta os números binários que percorrem metaforicamente todo o corpo como forma de extensão. Neste momento, o trânsito entre o código genético e o código digital, entre o orgânico e o inorgânico, permite-nos refletir sobre a tecnologia e o corpo como processos em mutação. Em outro momento, o corpo encontra-se totalmente codificado, imerso no espaço digital, como um corpo robótico modelado. Neste sentido, não existe mais o corpo carnal, mas sim, um corpo artificial, simulado.

(...) um dos maiores sonhos do cinema é o de permitir ao espectador passar para o outro lado da tela. Realizar essa passagem significa para esse espectador entrar na imagem e contar com a possibilidade de existência de um mundo virtual, onde, em princípio, 'tudo é possível', (FREITAS, 2002, p. 28).

A trajetória de algumas importantes inovações tecnológicas, pelas quais o cinema passou, é apresentada em *In Process* através de efeitos visuais obtidos com o uso do microcomputador, como o efeito *Super-8*, que simboliza a produção do cinema mudo pela imagem em preto e branco (p&b), à passagem ao cinema falado, pela imagem colorida realizada com o efeito *Tecnicolor*, e a possibilidade de um cinema sintético, com o uso de imagens modeladas.

⁴⁷ Processo de traduzir elementos como sentidos e/ou imagens humanas pelas interfaces tecnológicas, para o computador, (PLAZA; TAVARES, 1998).

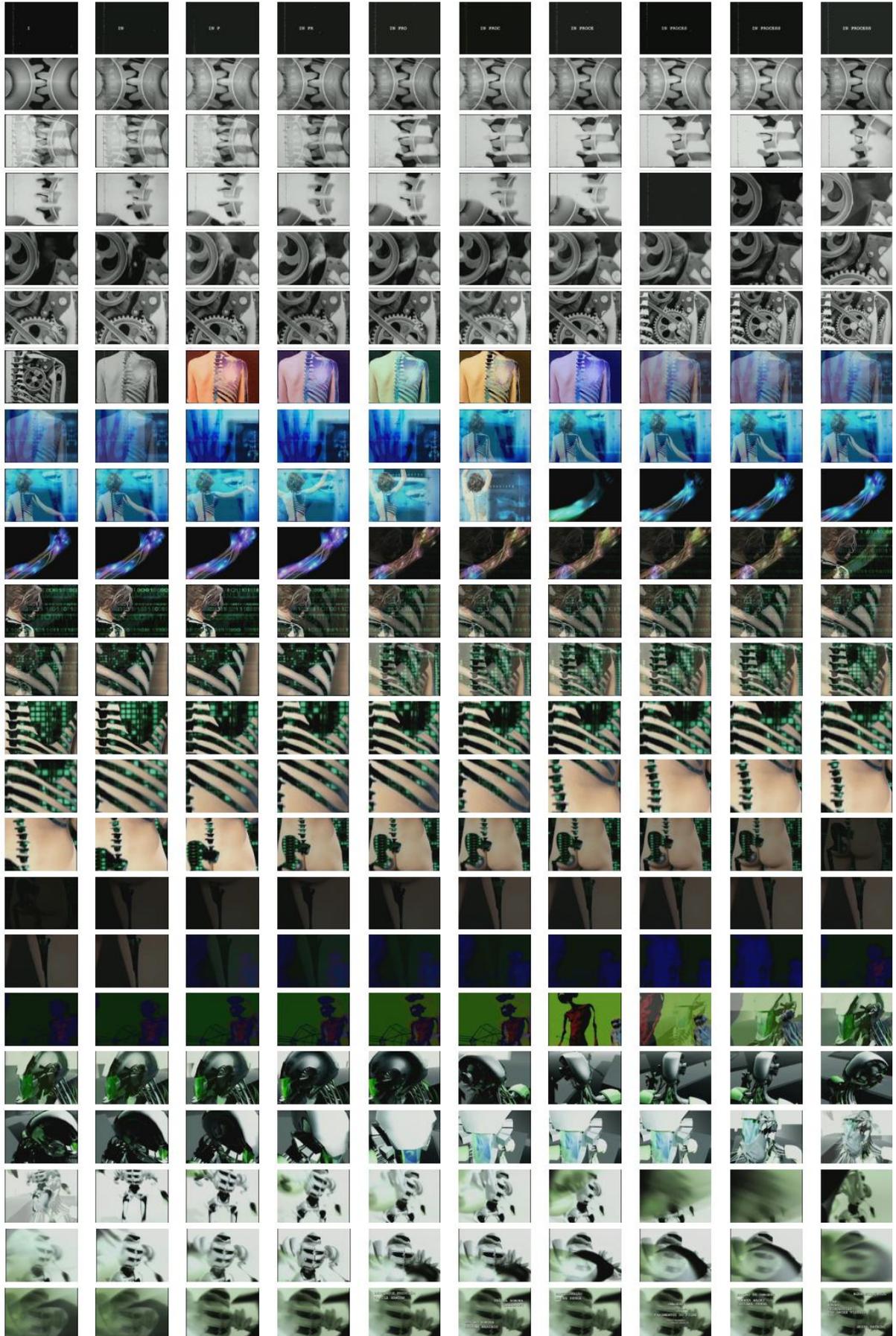


Figura 17: Alguns frames do videoarte *In Process*, 2006.

Esta metáfora da evolução tecnológica permitiu-nos perceber que as imagens projetadas são mais rápidas e desordenadas ao mesclar as imagens reais às bricolagens de animação. Neste sentido, estas imagens ainda não permitiam a interação em tempo real, o que, a partir do uso da tecnologia digital, tornou-se uma característica estética das imagens mistas. Assim, *In Process* dentre outras práticas e teorias artísticas contribuiu para o desenvolvimento e elaboração do videoarte interativo E.U.R.O.P.E.⁴⁸, descrito a seguir, assim como, para a compreensão de nossa produção artística no contexto do processo cultural de nosso tempo, possibilitadas pelas comunicações em rede.

2.1.2 Trabalho artístico: E.U.R.O.P.E

Com o intuito de experienciar o processo de produção imagética de elementos simbólicos culturais, sob uma visão da Europa, no contexto das tecnologias em rede, realizou a obra E.U.R.O.P.E. Um trabalho artístico embasado na teoria do antropólogo Néstor García Canclini (2003), que buscou entender o nosso processo cultural repensando os modos de fazer arte, cultura e comunicação, através de reflexões de conceitos que transitam da transculturalidade, autoria, fronteiras à globalização.

Segundo o autor, a globalização é definida como uma atuação por meio de estruturas institucionais, organismos de toda escala e mercados de bens materiais e simbólicos mais difíceis de identificar e controlar que no tempo em que as economias, as comunicações e as artes operavam dentro do horizonte nacional.

Historicamente, é importante contextualizar o tema global na obra *América* do artista Yukinori Yanagi, citado por Canclini (2003), na mostra de arte multinacional inSITE (1994). Nesse trabalho, aparecem alguns aspectos que problematizam as características da globalização: “trinta e seis bandeiras de diferentes países, feitas com caixinhas de plástico cheias de areia colorida. As bandeiras estão interligadas por tubos dentro dos quais transitam formigas que as vão corroendo e confundindo”, (CANCLINI, 2003, p. 48).

⁴⁸ Trabalho premiado com menção honrosa na Exposição Visões da Europa, exibido de 05 a 31 de maio de 2008, no Museu Nacional da República em Brasília/DF.



Figura 18: *América* de Yukinori Yanagi. Mostra de arte multinacional inSITE (1994)⁴⁹.

Percebe-se que Yanagi apresentou a “sua experiência até a dissolução das marcas identitárias”, obra que veio a ser interdita durante a Bienal de Veneza pela Sociedade Protetora dos Animais devido a “exploração das formigas” (CANCLINI, 2003, p. 48). Canclini aponta que a interdição da obra se deve ao fato dos espectadores não aceitarem ver desestabilizadas as diferenças entre as nações.

Em *América*, as conexões permitem transitar nas nações representadas. O incômodo se deve ao fato de que o público não pode interagir com o sistema. Enquanto os observadores vêem elementos pigmentais deslocar-se por caminhos que seguem uma ordem, as fronteiras estabelecidas remete-os a uma composição pictural de limites de poder, contaminação e relações entre colonizador e colonizado.

No entanto, a obra apresenta algumas questões muito próximas das relações encontradas no âmbito da comunicação em rede. É na teia de acesso global da Internet que transitamos em espaços produzidos por diversas nações.

Percebemos que estamos freqüentemente em contato com símbolos culturais de todas as nações com a utilização da tecnologia da Internet e de dispositivos móveis que permitem o acesso de imagens e sons produzidos em qualquer lugar do mundo. A própria rede permite transitar e atuar nos espaços virtuais, reais e mistos, através do envio, recebimento e manipulação em tempo real de elementos simbólicos, o que permite flexibilizar fronteiras culturais,

⁴⁹ Imagem disponível em: <http://www.ethanham.com>. Acesso em jun. 2008.

desterritorializando e reterritorializando o espaço geográfico. Essas ações promovem o que chamamos de transculturalidade, iniciada sob os aspectos da globalização.

A partir do conceito de globalização proposto por Canclini (2003), elaboramos o videoarte interativo E.U.R.O.P.E, colaborando com o *software* livre Mute para VJ, que, de forma artística, contribuiu para a reflexão sobre a cultura européia apresentada no universo das novas comunicações em rede. E.U.R.O.P.E permitiu, por meio da interação com as imagens, a construção de diálogos transculturais, destacando as diferenças existentes na sociedade contemporânea, para possibilitar entendimentos humanizados. Dessa forma, a obra, resulta numa colagem perceptiva, com sobreposição de conceitos, fusão e a flexibilização das fronteiras.



Figura 19: E.U.R.O.P.E. exemplo de imagem realizada pelo programa. Fusão da imagem da Torre Eiffel em Paris e de parte de uma imagem de satélite da cidade de Brasília/DF.

E.U.R.O.P.E, como citado, é um *software livre* para VJ, desenvolvido como extensão do Mute, *software* que permite misturar até três canais de vídeo (SWF-formato de arquivo gerado pelo *Adobe Flash*) e imagens (JPEGs- *Join Photographic Experts Group*) aplicando-se a 09 filtros dinâmicos de uma só vez.

(...) a ideia de autoria permanece no incógnito terreno do relativismo. De um lado, há grupos que produzem bancos de imagens para serem usados por outros VJs. Em um mundo que permite a reprodução infinita, faz sentido que as imagens não tenham dono. Do outro, neste terreno devassado, é a afirmação pontual de estéticas pessoais que geram algum diferencial, (BAMBOZZI, 2003, p.70).

Dentre os arquivos adicionados, fizemos um banco de imagens relacionado à cultura européia, com imagens de objetos e da cidade de Brasília fotografadas com celular. O programa, conectado à Internet, permitiu que imagens de satélite e outras imagens fossem interagidas em tempo real, a partir da manipulação do filtro fontes externas (*external sources*), pela utilização da pesquisa *on-line* de palavras. Os filtros permitiram a sobreposição de imagens e vídeos, com a manipulação das cores, propiciando efeitos visuais de espelhamento, movimento e/ou reprodução aleatória.

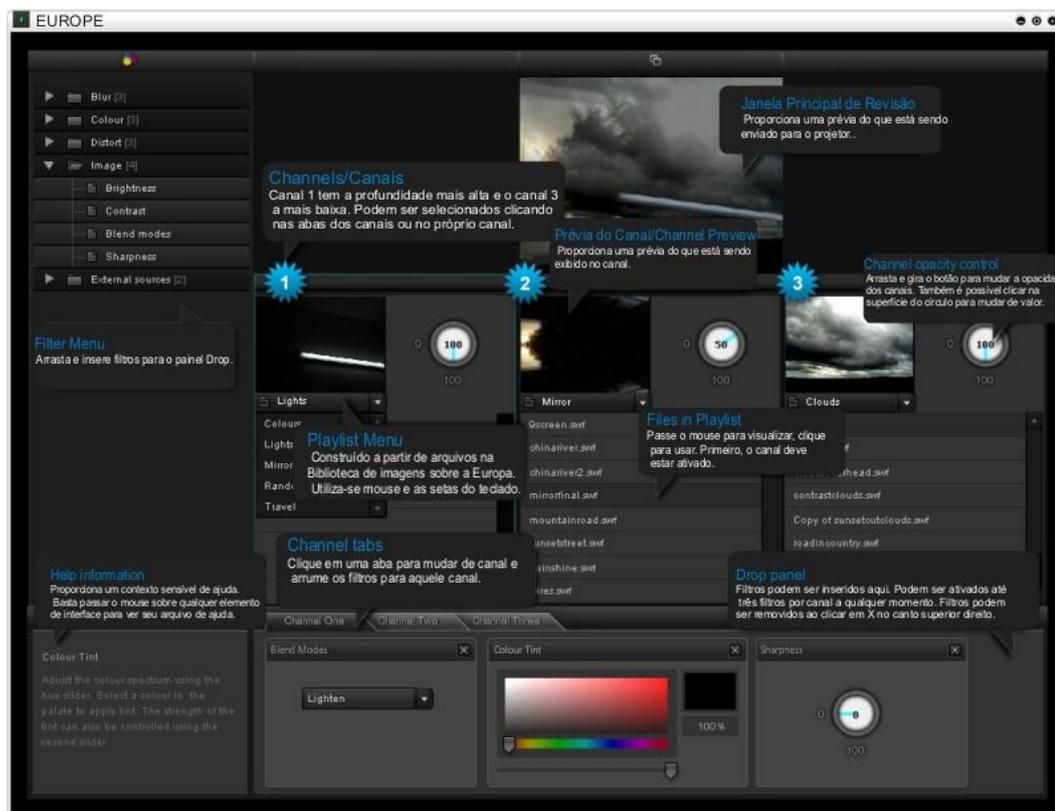


Figura 20: Interface gráfica de E.U.R.O.P.E.

Neste trabalho, a poética se instaurou na criatividade das manipulações das imagens de maneira individual e coletiva, utilizando como mediador o computador, que foi disponibilizado ao público, que convidado a interagir, deu continuidade à obra iniciada por outros indivíduos. Novas situações foram criadas fora das formas previstas desencadeadas, pelo livre acesso ao programa.



Figura 21: Imagem de celular sobreposta a imagem de satélite em E.U.R.O.P.E.

Em E.U.R.O.P.E., as imagens fotográficas sugerem movimento, devido a sucessão e/ou a sobreposição de filtros de imagens videográficas. Desta forma, a imagem deixa de ser fixa, para atuar de forma rítmica no desenvolvimento da obra.

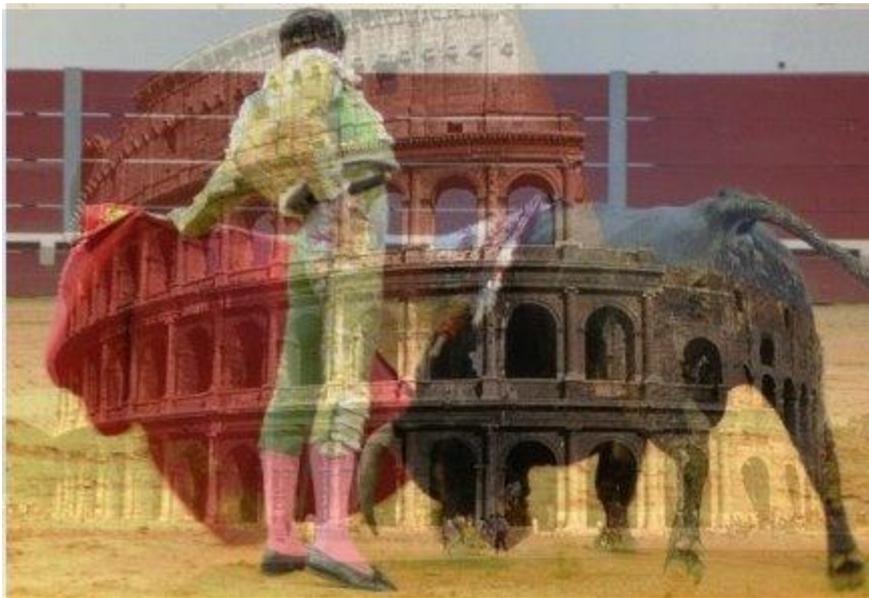


Figura 22: Fusão da imagem do Coliseu de Roma e da tourada da Espanha em E.U.R.O.P.E.

Diferentemente dos VJs que atuam na manipulação de imagens em festas, E.U.R.O.P.E., propôs a discussão sobre a atuação deste dispositivo no espaço

destinado para arte, como as galerias e museus, sem a necessidade da presença de um realizador, ou seja, de um único profissional que direciona a manipulação de imagens ao vivo. Desta forma, a obra, permitiu a interação do público na formulação de imagens, no processo conceitual, fez com que cada indivíduo contribuísse, através de resultados alternados e em contínuo processo, para a construção de uma experiência coletiva e colaborativa.

Semelhantemente ao cinema, o VJ, enquanto interator atua como um montador, devido o processo de montagem das imagens ao vivo. Neste sentido, o cinema é tido como referencial do fazer expressivo, e em alguns casos, é a própria matéria de remixagem, (MORAN, 2007).

“Estamos diante de uma imagem inicialmente criada para o cinema, mas sobreposta, superposta, com velocidades alternadas. Estas imagens manipuladas ao vivo instauram tempos, instauram elipses de movimentos” (MORAN, 2007, p. 227). Esse “cinema como fluxo” é instaurado pela decomposição das imagens e neste sentido, o enredo tende a desaparecer.

O enredo em E.U.R.O.P.E não é linear, pois não há seqüências ordenadas de fatos. No cinema, a narração obedece um enredo descritivo de acontecimentos que seguem uma estrutura linear, limitada pelo tempo de duração das imagens. Seguindo esta comparação, percebemos que a videoarte interativa, permite explorar inúmeras possibilidades criativas, desencadeadas conforme a construção do programa. O enredo não desaparece completamente mas, absorve novas características como o de relatar fatos e acontecimentos de forma aleatória.

Com exemplos de vídeos interativos, vemos no FILE: Festival Internacional de Linguagem Eletrônica (2006), realizado em São Paulo, uma nova categoria denominada hipercinematividade. O trabalho *10 Minutes in Nazareth*, propõe aos interatores a participação ativa na criação do espaço da obra, configurando-se como uma instalação criada a partir da narrativa fílmica não-linear. “A interface do usuário controla uma camada virtual que provoca o surgimento e o desaparecimento de personagens”, (BOURGEOIS, 2006, p.46).

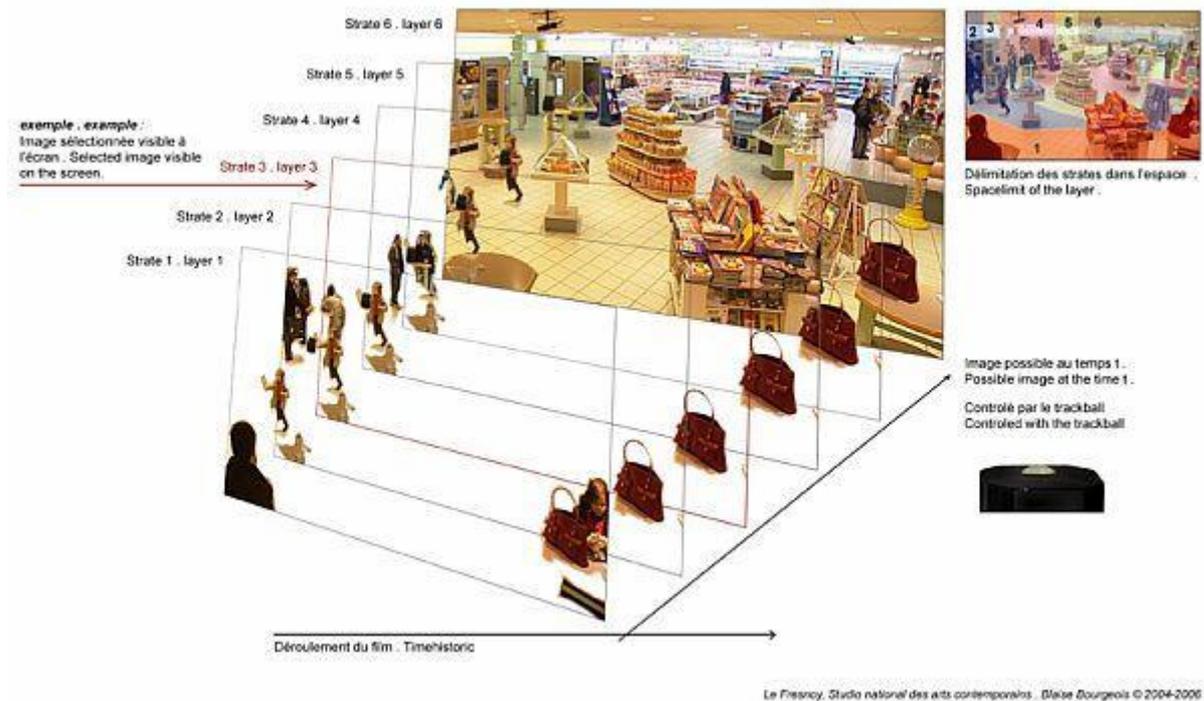


Figura 23: *10 Minutes in Nazareth*, hipercinematividade no FILE/SP.

A criação desta nova categoria dentro de um evento internacional comprova a pertinência das pesquisas em hipermídia, no contexto de novas experimentações artísticas. A hipermídia por ser uma forma combinatória e multimídia de interatividade (textos, sons e imagens) liga em si, elos de probabilidade e movimento, podendo ser configurados pelos receptores de inúmeras maneiras, o que permite a composição de obras artísticas em quantidades infinitas (MACHADO, 1997).

Nessas relações sociais o artista atua na produção, aplicando seu conhecimento artístico, disponibilizando-a para ser compartilhada e alterada pela coletividade. Sob esta *Open Source Initiative (OSI)*, e com a possibilidade de inserir no ambiente real dados, elementos sintéticos, a realidade aumentada transporta o ambiente virtual para o espaço físico do usuário, permitindo o trânsito e a interação entre os sistemas real/virtual.

2.2 Realidade Aumentada, elementos virtuais no espaço real

A realidade aumentada (RA)⁵⁰, é de forma genérica, segundo Paul Milgran (1994), todo o caso em que um ambiente é “aumentado” por meio de objetos virtuais. Por exemplo, um usuário de RA pode ‘vestir’ óculos transparentes HMD e, através destes, ver o mundo real com elementos sintéticos inseridos neste.

Para o autor, a realidade aumentada é definida como uma particularidade da realidade mista, na qual a fusão do mundo real com mundos virtuais produz um novo ambiente, onde objetos físicos e digitais coexistem e podem interagir (MILGRAN; KISHINO, 1994). Na RA estes dados do mundo real são aumentados e - de forma direta/indireta, móvel/imóvel, pelo uso de dispositivos de visualização e interação -, permitem que espaços reais dialoguem com espaços virtuais.

Desta forma, temos a realidade aumentada mais próxima do mundo real, cujos dados são “aumentados” através de objetos gerados por computador e inseridos neste, ou seja, a experiência perceptiva se dá no ambiente real com a utilização de elementos virtuais. Por outro lado, a virtualidade aumentada (VA) está mais próxima do mundo virtual, onde a experiência perceptiva se dá no ambiente virtual com a adição de imagens do mundo real no ambiente.



Figura 24a: Realidade Virtual no Second Life (Copacabana/RJ); 24b: Virtualidade Aumentada Second Life (Entrevista Reuters) e 24c: Jogo em Realidade Aumentada Móvel.

⁵⁰ *Augmented Reality (AR).*



Figura 25: Exemplos de Realidade Aumentada.

As tecnologias de realidade aumentada possibilitam a troca de informações, como a transferência e a captura de imagens e/ou sons. Assim, questões sobre as interfaces que permitem ao corpo interagir no sistema foram estudadas com o intuito de desenvolver uma prática artística, que venha a contribuir com a reflexão da nossa condição complexa contemporânea enquanto ampliados pelas tecnologias.

2.2.1 Interfaces que ampliam o real

Em todas as possibilidades de realidade apresentadas, percebemos um diálogo entre os meios que permitem um intercâmbio de habilidades específicas, ou seja, a interação, que coopera na execução de tarefas complexas, através das interfaces de *softwares* e *hardwares*.

A principal função de um capacete, por exemplo, é de propiciar a imersão ao usuário, isolando-o do mundo real em RV ou em RA, ampliando dados do mundo real. Atualmente, os capacetes são constituídos de dois pequenos *displays* de cristal líquido com dispositivos óticos para fornecer um ponto focal confortável e propiciar a visão estereoscópica.

Já no caso de uma micro-câmera de vídeo presa sobre o capacete, a imagem real é capturada e misturada com as imagens dos objetos virtuais geradas por computador e, posteriormente, mostradas ao usuário através dos óculos do capacete ou através de monitor. Estes são chamados de "opacos", pois a visão torna-se indireta.

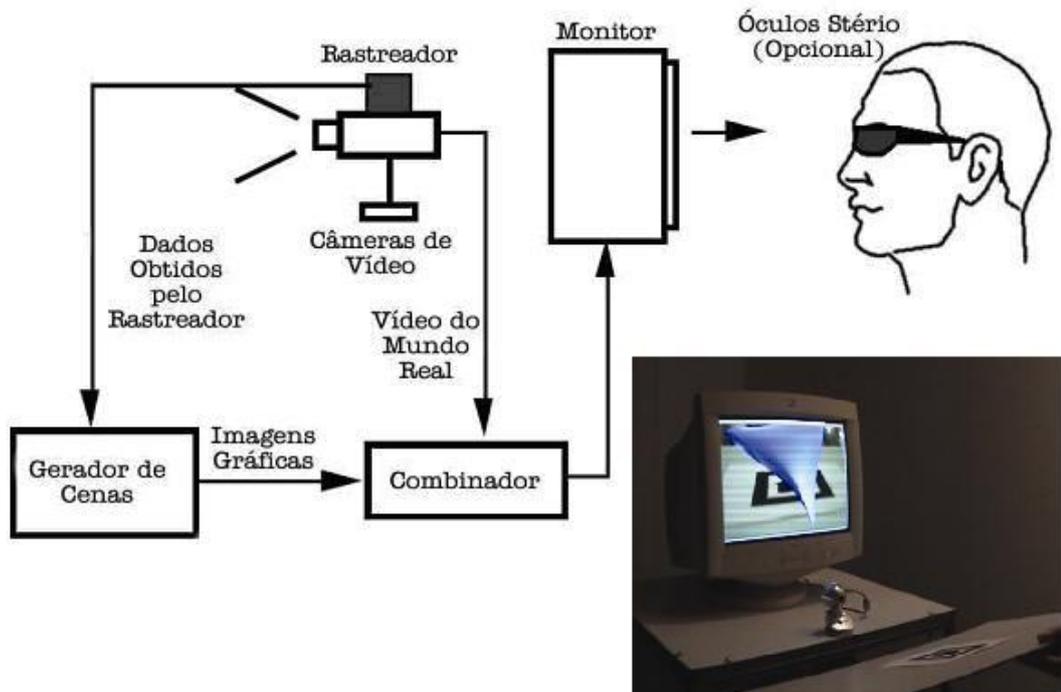


Figura 26: Diagrama do dispositivo do sistema de visão por vídeo (Azuma 1997) e Sopro da Vida , ambos em RA.

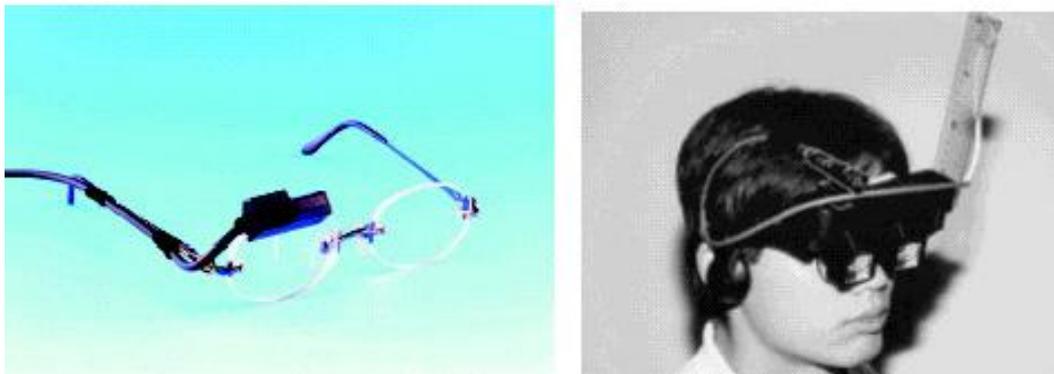


Figura 27: Dispositivos de visão óptica direta em RA (Azuma 2001) (Oshima 1998).

Para tanto, a RA utiliza algumas bibliotecas *FLOSS* (*Free/Libre and Open Source*) em linguagem C, denominadas como Artoolkit⁵¹, MXToolkit, JavaToolkit, Artoolkit+, este último utilizado em dispositivos móveis de interface, como *palms* e celulares.

Nos *softwares* de RV temos as “ferramentas de autoria” que possibilitam implementar objetos virtuais com a utilização de texturas, sons, animações etc.,

⁵¹ É um dos recursos mais populares da RA. Biblioteca de *software* baseada nas linguagens C e C++. Utiliza marcadores, cartões com uma moldura retangular e com um símbolo marcado em seu interior que funciona como um código de barra. ARTooKit é um código aberto que possibilita alteração e ajustes para aplicações específicas. Disponível gratuitamente no site: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>.

através da modelagem 3D. Nestes, temos as linguagens: VRML, X3D; bibliotecas gráficas como OpenGL e Java 3D, toolkits implementados em bibliotecas na linguagem C e C++, como WTK; toolkits gráficos como VizX3D, EonStudio, ou game engines como OGRE, UNREAL, enJine etc.

Assim, com base no estudo dessas linguagens computacionais transdisciplinares, pesquisamos a obra *Sopro da Vida*⁵², onde um marcador quadrado de papel (em p&b) é posicionado em frente a uma *webcam* que, através do Artoolkit é rastreado, calculando a posição real da câmera em relação ao marcador. Este rastreamento é realizado através da transformação da imagem do vídeo capturado pela câmera em uma imagem com valores binários em preto e branco. Em seguida, o sistema examina a imagem com o intuito de encontrar regiões quadradas. Neste momento, o Artoolkit, informa os dados captados pela câmera, comparando-os a imagem tridimensional pré-cadastrada. Esta imagem correspondente ao marcador permite que vejamos o objeto virtual sobre o marcador no mundo real.

Em *Sopro da Vida*, a interface se dá de forma natural, sem o uso de inconvenientes aparatos tecnológicos acoplados ao corpo. É pelo simples sopro do interator em um microfone que a interação acontece. A imagem movimenta-se como que movida pelo ar.



Figura 28: Sopro da Vida. VENTURELLI, Suzete et al, (2007).

No caminho da criação destas práticas artísticas, novas interfaces têm sido desenvolvidas pela ciência para facilitar a manipulação de objetos virtuais no espaço

⁵² Suzete Venturelli, Mario Maciel, Johnny Souza, Saulo Guerra e Alexandre Ataíde, 2007, Exposição Arte Computacional e Pesquisa no #6. ART – Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, Brasília/DF, 2007.

real com o objetivo de cotidianizar a sobreposição de elementos sintéticos no ambiente real. Assim, a Universidade de Washington⁵³ desenvolveu uma lente de contato translúcida com circuitos eletrônicos nanotecnológicos e LEDs, diodos de emissão de luz vermelha, que em breve, terá a possibilidade de conexão sem fio à Internet. Segundo os pesquisadores, a comunicação poderá ser feita através de ferramentas de recepção por radiofrequência e células solares.

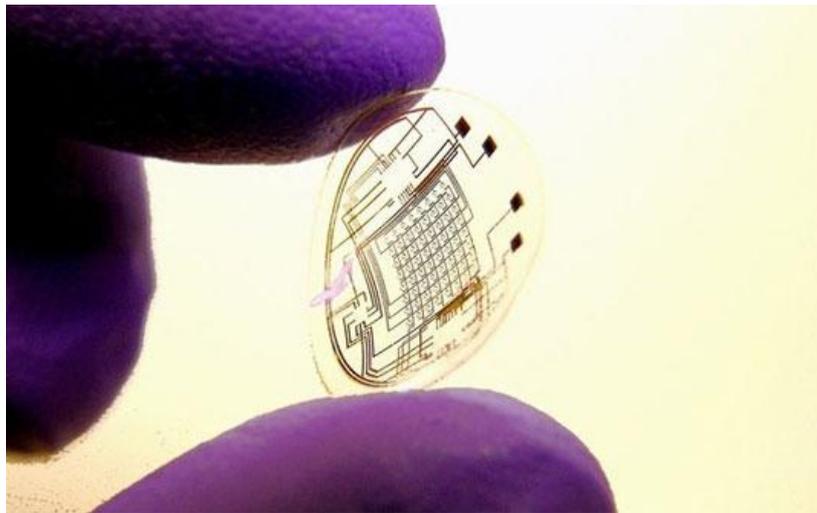


Figura 29: Lente de contato para visualização em realidade aumentada⁵⁴.

⁵³ Pesquisa desenvolvida pelo *Parviz Research Group-PRG, Department of Electrical, University Whashington, USA.*,2008. Disponível em: <http://www.ee.washington.edu/research/parviz/html>. Acesso em jun. de 2008.

⁵⁴ Imagem disponível em: HICKEY, Hannah. *Contact lenses with circuits, lights a possible platform for superhuman vision.* In: EurekaAlert!AAAS, *The Science Society, University of Washington.* http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2008-01/uow-clw011708.php#. Acesso em out. 2008.



Figura 30: Teste em coelhos da lente de realidade aumentada⁵⁵.

Com base no desenvolvimento desses dispositivos, percebemos que a criação de novas realidades são metamorfizadas pelas tecnologias que permitem ao corpo, ampliar, conectar, plugar, reprojeter, remodelar, manipular, imergir, simular, digitalizar, ou seja, transformar-se no corpo biocibernético, na hibridação do biológico com o digital (SANTAELLA, 2003). Assim, compreendemos que a nossa visão do mundo é ampliada e reformulada pelas experiências do corpo em simbiose com as tecnologias.

2.2.2 Corpos ampliados

Considerando os recursos da RA, desenvolvemos a instalação performática interativa denominada <Body>⁵⁶, que associa o corpo carnal e corpo de silício em tempo real. O corpo conectado a sistemas *on/off line* enfatiza a experiência perceptiva a partir do conceito de computação ubíqua proposto por Mark Weiser e reafirma a biologia corpo/mente proposta por Maturana e Varela (apud

⁵⁵ Idem.

⁵⁶ Trabalho exibido na Exposição EmMeio, realizado durante o #7.ART – Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, no Museu Nacional do Complexo Cultural da República em Brasília/DF de 01 à 06 de outubro de 2008.

DOMINGUES; VENTURELLI, 2008) no que seria um *quinto bios* ou *bios híbrido*, conceito ampliado de *Bios Midiático* de Muniz Sodré (idem).

Com o objetivo de tornar a interação humano-máquina invisível, a computação ubíqua torna imperceptível e onipresente a informática no cotidiano das pessoas ao fazer uso do virtual em um ambiente físico como forma expandida, complementa a noção de Maturana e Varela, cuja a mente é situada no comportamento e não na cabeça. Neste sentido, o *Bios híbrido*, parte do comportamento de interagir, corpo, mente e tecnologia conectados, numa performance ampliada e invisível.



Figura 31: Teste do marcador sobre a pele⁵⁷.

Para a criação do trabalho, partimos do pressuposto de que realidade é tudo aquilo que está fora de nós mesmos e que pode ser ampliada a partir da fusão do mundo real com mundos virtuais, produzindo um novo ambiente onde objetos físicos e digitais coexistem e podem interagir. Na RA esses dados do mundo real são aumentados de forma direta/indireta, móvel/imóvel, pelo uso de dispositivos de

⁵⁷ Registro da 1ª experimentação que utilizou a tecnologia da realidade aumentada associada à criação de tatuagens sintéticas e animadas em tempo real. Nesse, imagens de tatuagens 3D são inseridas sobre a superfície da pele. Experimentação realizada no Laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual, do Programa de Pós-Graduação em Arte da Universidade de Brasília/UnB no dia 18 de setembro/08, com a presença de Tania Fraga e Suzete Venturelli. Modelo: Tiago Franklin. Vídeo registro disponível no Canal do Youtube: <http://www.youtube.com/user/hamdancamila>.

visualização, interação e permitem, o diálogo entre espaços reais e virtuais (MILGRAN; KISHINO, 1994).

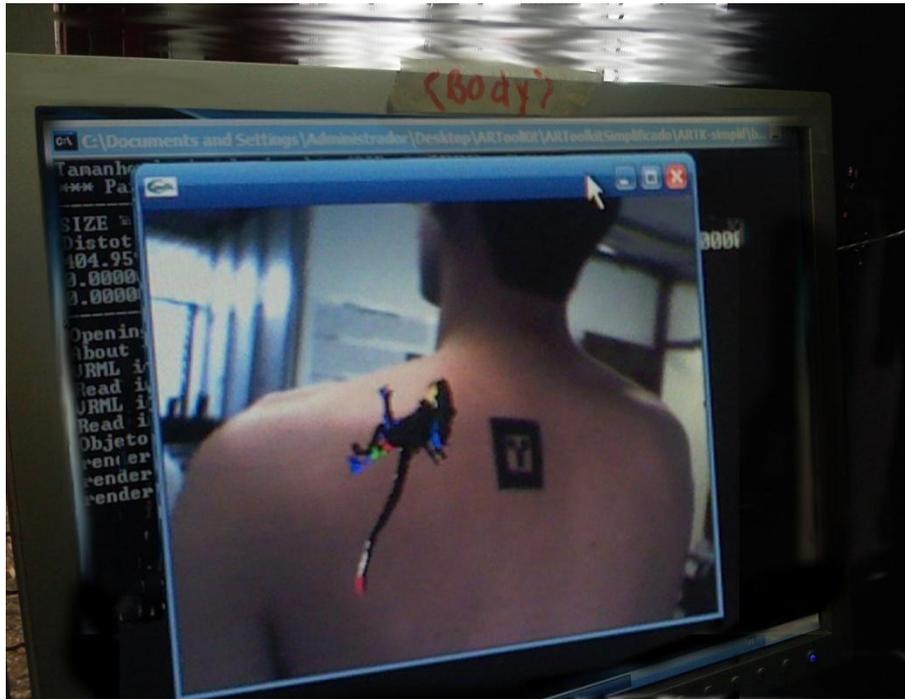


Figura 32: Teste de RA, *Alien Tattoo*

Na obra, o interator tem a impressão de estar vivendo num espaço onde não existem mais fronteiras entre o real e o virtual, ambos em constante *continuum*, pois o corpo é a interface. Com nossa pele podemos receber e transmitir informações de um ambiente, real/virtual e de certa forma, transformar parte de nosso corpo em um *hardware* biológico, pela interação e mistura direta e em tempo real, entre a pele digitalizada por uma *webcam* e imagens tridimensionais criadas no computador.



Figura 33: Tatuagens tribais modeladas e animadas⁵⁸.

⁵⁸ Imagens modeladas a partir de tatuagens. Utilizamos o *software* de modelagem tridimensional 3D Max. Trabalho desenvolvido no Laboratório de Arte e Realidade Virtual da UnB.

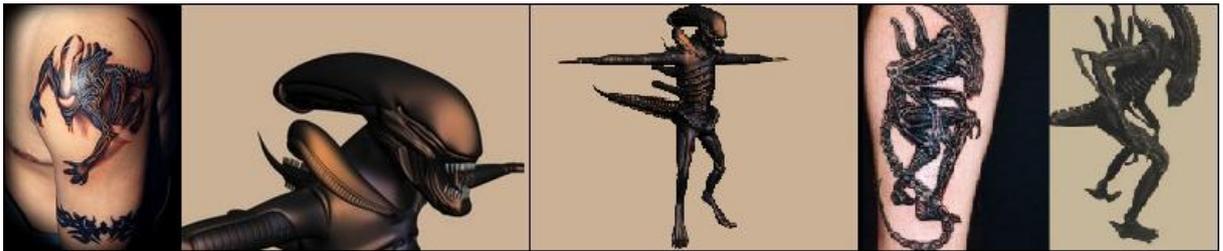


Figura 34: Estudos e modelagem do *Alien Tattoo*.



Figura 35: <Body> Tatuagens animadas em RA⁵⁹.

⁵⁹ Desenhando o marcador de Realidade Aumentada no corpo de Alexandre Ataíde. Exposição EmMeio no #7ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia, Museu Nacional da República dia 1º de out. 2008, Brasília/DF.



.Figura 36: <Body> Sistema de visão computacional⁶⁰.



Figura 37: <Body> Desenho do marcador de RA⁶¹.

⁶⁰ Leitura da *webcam* do marcador e projeção ao fundo da tatuagem modelada inserida sobre o marcador.

⁶¹ Desenho do marcador em Diana Domingues durante a abertura da exposição EmMeio, 2008.

O público participante é simbolicamente tatuado com um marcador gráfico contendo um desenho, mapeado, através de um sistema de visão computacional do programa, por uma *webcam* e projetado no espaço da instalação. O sistema, ao reconhecer o marcador na pele, insere sobre ele um objeto 3D que se comporta no espaço como visões animadas de tatuagens computacionais. Desta forma, como tatuagens de síntese animadas vivendo sobre a superfície da pele, <Body>, relaciona-se a uma das formas de modificação do corpo mais conhecidas e cultuadas no mundo, a tatuagem.

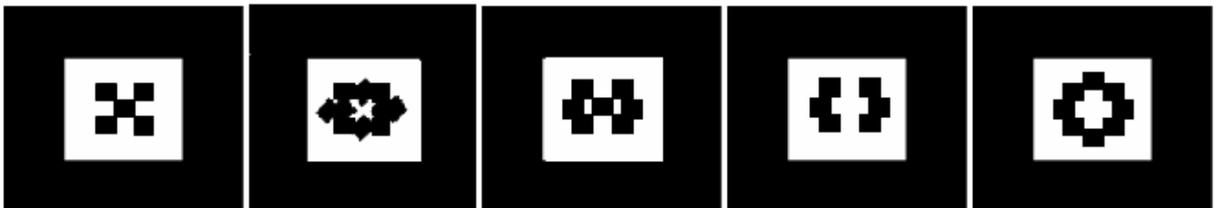


Figura 38: Criação de marcadores de RA⁶²

Buscamos mostrar aqui, que, as novas tecnologias têm permitido que informações sobre determinado local sejam visualizadas, e/ou interferidas e compartilhadas pelo uso de dispositivos móveis em realidade aumentada, transformando os espaços em eventos sócio-culturais no momento da ação, o que possibilita diálogos entre os lugares e os dispositivos informacionais, formando um jogo entre os sentidos pela hibridização das linguagens e cibridização dos espaços, nos quais o corpo pode atuar como um novo campo de experimentação. Desta forma, os acontecimentos constituídos pelas operações locais, tais como apresentadas nos exemplos dos territórios informacionais dialogam, com um conjunto informacional vinculado a um lugar específico. A seguir apresentaremos a utilização de tais dispositivos na composição de espaços cíbridos para a arte.

⁶² Para a confecção destes marcadores, utilizaremos o editor livre de imagens, GIMP (*GNU Image Manipulation Program*) seguindo um padrão visual determinado pelo programa de RA, ARToolKit.

SEÇÃO 3: REALIDADE CÍBRIDA, COMO REALIDADE AUMENTADA, MISTURADA E CONECTADA

As tecnologias computacionais a partir da cibernética, que visam compreender por fenômenos naturais e artificiais o tratamento da informação dos processos de codificação e decodificação dos seres vivos e grupos sociais, contribuem para o entendimento e o processo de criação artística de realidade cívrida.

Nesse aspecto, não podemos deixar de mencionar a grande influência da neurociência, área de conhecimento transdisciplinar, que sob o objetivo de propor modelos matemáticos e computacionais para simular e entender a função e os mecanismos do sistema nervoso sustenta a nossa proposta de abordar a realidade cívrida, a partir da valorização que é dada à produção de estímulos sensoriais através de trabalhos artísticos com o uso de tecnologias.

Para a neurociência, se o real é aquilo que pode ser cheirado, provado, sentido e visto, ou seja, percebido através dos estímulos sensoriais, entendemos que se tratando de realidade cívrida, pode ser também, simplesmente um sinal elétrico interpretado pelo nosso cérebro. Neste sentido, a realidade não é apenas o que vemos, mas o que o nosso cérebro diz ser real. Assim, ocorre uma convergência entre esta pesquisa e a neurociência, que sob as bases da psicologia evolutiva e da ciência cognitiva, buscam centralizar a compreensão da arte na natureza humana (PINKER, 2004, p. 563).

Todas as ocasiões em que a neurociência e a arte convergiram, o debate tendeu a ser moldado pelos termos da psicologia evolutiva: será que a abordagem darwinista tem algo de útil para nos ensinar sobre as conquistas culturais da arte? Os confrontos que costumam caracterizar esses debates ocorrem porque, num certo nível, as explicações evolutivas são contrárias aos princípios da arte. Os modelos puramente darwinistas da mente tratam das características humanas universais, daquilo que nos une como espécie. Por outro lado, os grandes romances, pinturas ou filmes tratam do conflito entre esses aspectos universais e os eventos locais das nossas histórias pessoais e públicas. A forma narrativa que mais se aproxima da psicologia evolutiva é a do mito: as pulsões e conflitos duradouros que definem a condição humana. As artes criativas tentam observar o que ocorre quando as vidas individuais se cruzam com essas pulsões humanas e também, em muitos casos, com as tendências mais amplas da história. É por isso que, na maior parte das vezes em que darwinistas e críticos de arte são colocados lado a lado, os ânimos se exaltam (JOHNSON, 2004, p. 42- 43).

Essas características humanas são associadas aos padrões estéticos universais que pode ser para Pinker (2004) comparado à exploração de um

ambiente, como um ambiente virtual. Nele, as pessoas indiferentemente da cultura, procuram padrões de informações caracterizados pelo desejo consciente e/ou inconsciente de satisfação. Esse desejo, enquanto uma atitude mental é consciente quando determinado fim é esperado.

Segundo o autor, assim como o nosso prazer diante das formas de seres vivos, que é denominado de biofilia, expressa pelo prazer universal humano, a própria natureza é constituída por elementos padronizados como a simetria e a composição visual que, enquanto preferência universal, são características padronizadas na produção de emoções de elementos estéticos.

A arte, por sua vez, amplia-se aos estados provenientes das tecnologias, nas quais o jogo eletrônico contribui por disponibilizar ambientes mais interativos. Os jogos e as obras artísticas que selecionamos envolvendo realidade cíbrida, como poderá ser observado a seguir, são excelentes exemplos de tentativa de restabelecer a natureza humana como centro das questões.

3.1 Jogos e obras artísticas em Realidade Cíbrida Móvel (RCM)

Buscamos primeiramente refletir sobre os jogos realizados nos espaços urbanos, denominados como *Wireless Mobile Games (WMG)*⁶³, apresentados e classificados, por André Lemos (2007), como mídia locativa digital, a partir de suas funções em aplicações de Realidade Aumentada Móvel (RAM)⁶⁴. De forma análoga a este conceito, partimos para uma redefinição baseada na conexão e mobilidade dos usuários o que consideramos contribuir para a construção por nós denominado como Realidade Cíbrida Móvel (RCM).

Os jogadores utilizam dispositivos móveis de interação como *palms*, celulares em redes *wi-fi* pela Internet. O conteúdo de um conjunto de tecnologias e processos info-comunicacionais vincula-se a um local específico através de diversas ligações, permitindo a releitura do espaço urbano pela apropriação e ressignificação das cidades, (LEMOS, 2007).

⁶³ *Uncle Roy All Around You* desenvolvido pelo grupo britânico Blast Theory, Disponível em: <http://www.blasttheory.co.uk>. Acesso em mai. 2008.

⁶⁴ *Mobile Augmented Reality Applications (MARA)*.

Desta forma, vemos que as utilizações artísticas destas tecnologias permitem a mistura de elementos virtuais inseridos no ambiente real, em conexão. Com isso, novas paisagens são criadas, proporcionando outras noções perceptivas que permitem ao espectador interagir com situações imaginárias.

Os jogos em Realidade Cíbrida Móvel, visam o trânsito do jogador entre o 'dentro' e o 'fora' dos espaços reais, entre os ambientes fechados/abertos e entre os mundos real/virtual, proporcionado pela experiência de interação dinâmica entre os mundos conectados. Esta prática é denominada, segundo Ashwini Sahu (2005), como experiências *Outdoor AR* e *Indoor AR* que podem ser vistas no jogo *Food-Chain*⁶⁵.

Esta tecnologia amplia o conceito de realidade aumentada, pois além de utilizar os dispositivos de rastreamento, orientação e visualização que possibilitam a entrada e a saída de informações que permitem a interação. Estes jogos eletrônicos são realizados nos espaços urbanos, utilizando tecnologias que conectam o jogador a elementos virtuais modelados. Nesse sentido, o rastreamento e a conexão do jogador no ambiente do jogo é um aspecto muito importante. Há a preocupação com a máxima exatidão possível do sistema de rastreamento (6DOF)⁶⁶ e das redes de sistemas para que se proporcione o bom desempenho do jogador no jogo.

Uma fonte, que pode estar localizada no dispositivo de interação, emite o sinal. Um sensor recebe este sinal e uma caixa controladora o processa fazendo a comunicação com o computador. Esta técnica é conhecida como *tracking ativo*, pois são utilizados dispositivos de rastreamento eletromagnético para fazer a medida dos movimentos como, por exemplo, o uso do *Global Positioning System/GPS Garmin* que possui uma exatidão acima de 50 m, ou o *InertiaCube3*, ambos utilizados nos jogos *Human Pacman* e *Food-chain* em sistema *wi-fi*, produzidos pela *Nanyang Technological University* de Singapura⁶⁷.

Em *Food-chain*, um jogador (o Terran⁶⁸) tem a experiência no espaço aberto em RCM ao percorrer um ambiente real⁶⁹, enquanto outro jogador (o Avian)

⁶⁵ Jogo desenvolvido pela *Nanyang Technological University/NTU*, Singapura, em parceria com a *University of Southern California-USC*.

⁶⁶ *Degrees of freedom* – 6DOF: permitem observar os objetos do ambiente virtual pela movimentação em todas as direções do espaço 3D em seis graus de liberdade (três rotações e três translações).

⁶⁷ Jogo de experiência em RA *outdoor* utilizando a biblioteca *MXRToolKit* desenvolvido pela *Mixed Reality Lab-MRL*, Singapura. Disponível em: <http://www.mixedrealitylab.org>. Acesso em abr. 2007.

⁶⁸ Sua posição e localização são rastreadas por uma unidade de GPS, por orientação especial (*InertiaCube*), conectados a dispositivos vestíveis (mochila contendo um *lap top* e óculos HDM).

compartilha o jogo pela experiência no espaço fechado em RC, na sala de um laboratório, conectado a rede, em frente ao mesmo ambiente, mas modelado. Neste jogo, as experiências se desenvolvem de múltiplas formas compondo, segundo Sahu, um 'ecossistema real/virtual' com a presença de dois personagens dotados de inteligência artificial (IA). O jogo *Food-Chain* é formado por três jogadores que interagem entre si, como personagens: um real no espaço urbano (Terran), um virtual no laboratório conectado à Internet (Avian) e outros dois personagens de IA que atuam nos espaços real e virtual. No jogo, a performance se desenvolve nos espaços abertos e fechados para todos os jogadores (HAMDAN, 2007).

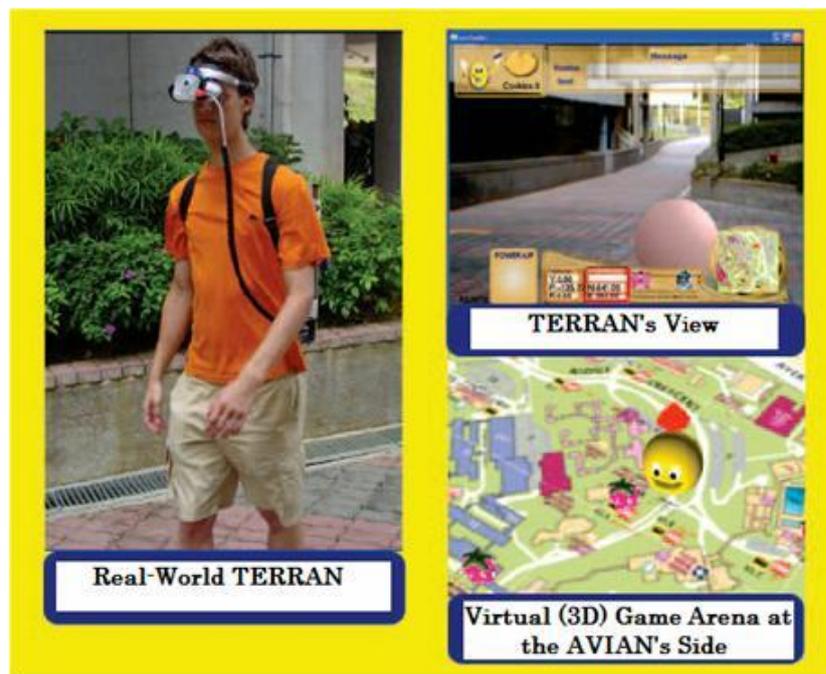


Figura 39: Jogo *Food-Chain* no espaço cibrado⁷⁰.

No jogo, Terran tenta capturar uma presa de IA que caminha no espaço urbano, mas ao mesmo tempo, foge de Avian para quem ele é uma presa. Avian sobrevoa o espaço urbano à sua procura, fugindo de um personagem de inteligência

⁶⁹ Campus da *University of Southern California-USC*, Los Angeles. USA.

⁷⁰ Terran no espaço público e vista subjetiva do jogador; Modelagem da arena do jogo pela perspectiva do Avian.

artificial que tenta capturá-lo. O jogo atua no contexto da “cadeia alimentar”, sendo seus jogadores caça e/ou caçador em uma “ecologia híbrida”⁷¹.

Esse jogo propõe um ecossistema sob o conceito de ‘cadeia alimentar’. De forma hierárquica, no topo desta cadeia está um Predador IA que tenta capturar o Avian, que tenta capturar o Terran, para quem ele é o predador. Terran, por sua vez, tenta fugir de Avian e capturar uma Presa IA. A experiência se desenvolve para os quatro jogadores, como presa e/ou predador, no espaço híbrido⁷².

De outra forma, em FNVN (*Free Network Visible Network*) a combinação de diferentes ferramentas e processos de visualização é experienciada. Imagens coloridas tridimensionais flutuam no espaço real urbano, exibindo a conexão de usuários de uma rede. Estes objetos mudam de forma, tamanho e cor conforme as diferentes características da informação circulada na rede.



Figura 40: FNVN (*Free Network Visible Network*), CHEOK, Adrian et al. Singapura, 2006⁷³.

O principal objetivo de FNVN é exibir locais de acesso livre à rede e, ao mesmo tempo, interferir na paisagem urbana através da criação de novos significados no espaço público. Pela visualização das redes de conectividade, FNVN

⁷¹ O termo “ecologia híbrida”, aqui empregado, é embasado no conceito de ecologia como o estudo dos sistemas vivos associado ao espaço híbrido de Peter Anders de conexão ao ciberespaço somado ao emprego da tecnologia de inteligência artificial.

⁷² Neste ponto é importante que destaquemos o que disse Merleau-Ponty (1999), que toda a sensação é espacial porque é constitutiva de um meio de experiência entre o sensível e aquele que sente, ou seja, a apreensão perceptiva do nosso corpo delimita o que é o espaço.

⁷³ Imagem disponível em: <http://www.art.nus.edu.sg>. Acesso em mai. 2008.

contribui com a discussão sobre o conceito da ramificação territorial da Internet, reconfigurando o ambiente pela mistura dos dois espaços públicos, o físico e o digital.

Pelo trânsito nos ambientes, de forma a configurar um espaço híbrido, a obra propõe a reflexão sobre a percepção das cidades como um agente morfológico em constante devir, alterado pelo invisível das conexões proporcionadas pelas novas tecnologias móveis de comunicação.

Mensagens reais e informações virtuais são conectadas pelo elemento principal deste projeto: um software chamado Cliente de Rede Visível que converte os dados captados de uma rede em objetos virtuais, sobrepondo-os em tempo real para o espaço real⁷⁴

Este *software* livre se baseia na tecnologia da RA, usando a biblioteca MXRToolkit⁷⁵ combinada com CarnivorePE⁷⁶, um projeto de *software-art* do *Radical Software Group (RSG)*, que “ouve” o tráfego da Internet como *e-mails*, buscas, etc., em uma determinada rede.



Figura 41: Placas de RA no espaço urbano em Singapura⁷⁷.

⁷⁴ CHEOK, Adrian et al. FNVN, 2006. Tradução nossa. Disponível em: <http://www.art.nus.edu.sg>. Acessado em mai. de 2008.

⁷⁵ Disponível gratuitamente para download na versão 1.1 em: http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=102931. Acesso em jan. 2009.

⁷⁶ Disponível gratuitamente para download em: <http://r-s-g.org/carnivore>. Acesso em jan. 2009.

⁷⁷ Imagem disponível em: <http://www.art.nus.edu.sg>. Acesso em mai. 2008.

Novas formas de apresentação do real são propostas. Com isso, amplia-se a novas percepções tangíveis da realidade, reprojeta, desdobrada em um novo olhar, em uma outra realidade dentro da própria realidade.

Seguindo os jogos mencionados, observamos, ainda, a utilização da arte como cenário para o jogo em RCM que tem sido desenvolvido pela Universidade Nova de Lisboa (UNL)⁷⁸. O interator, cujo espaço experimental baseia-se em uma galeria de arte, assume a identidade de um detetive inexperiente que busca resolver um caso de mistério que ocorreu na galeria. No jogo, elementos reais do espaço como, por exemplo, duas obras do pintor americano Edward Hopper, *Nighthawks* e *Drugstore*, serviram de base para a construção dos mundos sintéticos e estão posicionadas em partes distintas do espaço da galeria. Para aumentar a interface do jogador e permitir novas experiências foram criados modelos 3D virtuais relacionados a tais obras.

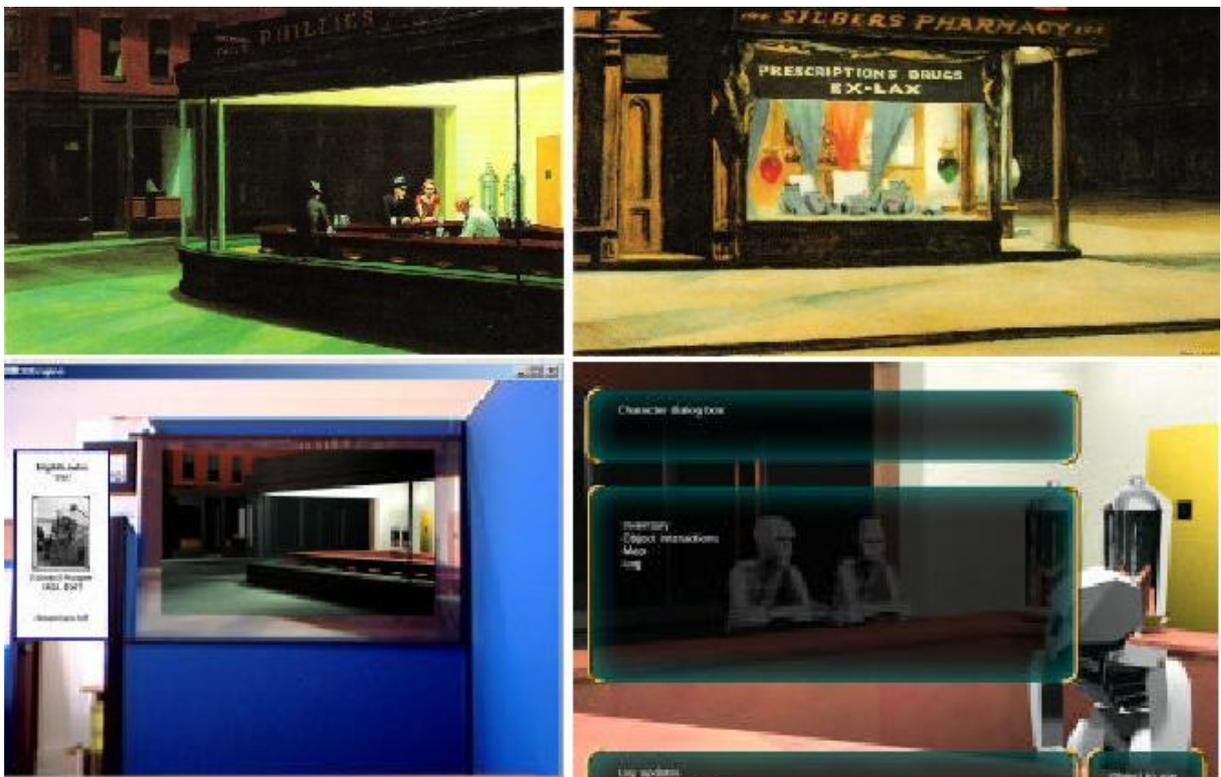


Figura 42a: Obras de Edward Hopper (*Nighthawks* e *Drugstore*) e abaixo, 42b: Galeria de arte real com elementos sintéticos aumentados e mundo virtual.⁷⁹

⁷⁸ SANTIAGO, Jorge; ROMERO, Luís; CORREIA, Nuno. *A Mixed Reality Mystery Game*. ACM International Conference on Entertainment Computing, Pittsburg, EUA, 2003, p. 1-8. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=958732>. Acesso em: jun. 2007.

⁷⁹ Imagens disponíveis em: CORREIA; CHAMBEL, 2004.

Nesse espaço, a trama do jogo é desenvolvida através de pistas nos mundos virtuais que podem implicar na interação no mundo real, pelo trânsito do jogador no espaço da galeria, como ocorre na busca pelo diário do pintor. O final do jogo se dá quando todas as pistas e interações são concluídas e quando o suspeito é encontrado num dos mundos virtuais que simula um dos quadros, (CORREIA; CHAMBEL, 2004).

Na realidade aumentada e híbrida as técnicas computacionais geram, posicionam e mostram objetos virtuais integrados ao cenário real, envolvendo aspectos tecnológicos como: renderização de alta qualidade do mundo combinado; calibração precisa, alinhamento dos elementos virtuais em posição e orientação no mundo real; interação em tempo real entre objetos reais e virtuais e quando conectado, assume as características de um espaço híbrido, como pode ser observado nas imagens abaixo. A da direita apresenta a colaboração, que ocorre como num jogo, com múltiplos objetos de síntese e a da esquerda mostra em tempo real desenhos sendo elaborados a partir de interações com imagens virtuais.



Figura 43: Exemplos de ambientes colaborativos em RA⁸⁰.

Nesse contexto, o jogo pode ser considerado como sendo uma ação livre (HUIZINGA apud CAPISANI, 2001) que contribui com a arte enquanto disponibiliza ambientes mais interativos, no qual o público não é um simples observador, mas também é um colaborador. Esses, dentre outros fatores, instigam o surgimento de pesquisas em arte recorrendo à linguagem de jogo eletrônico.

⁸⁰ Colaboração face-a-face com visão baseada em vídeo, usando capacete ou monitor.

Conseqüentemente, na confluência entre arte e jogo, pode-se dizer que as extremidades dos universos real e virtual, propostas por Milgran, se entrelaçam, se hibridizam e fluem criando, a partir do uso das tecnologias móveis de interação como *laptops*, *palm*s e celulares em redes sem fio, conectadas à Internet, espaços fluidos de interação, espaços de realidade híbrida móvel, destinada a fluidez, ao trânsito de informações, a interatividade, a intervenção, a territorialização, a desterritorialização e a colaboração, ressignificando o espaço urbano pela apropriação e multiplicação, desdobrando-o e relendo-o como espaço para a arte. Sendo a arte um parâmetro, o jogo é em si mesmo, o que ele significa. As características destacadas são: intensidade, fascinação, tensão, alegria, ou seja, divertimento e prazer (HUIZINGA, 2007).

Essas características são elementos que se destacam nos trabalhos artísticos em RCM destinado a pensar o jogo como o espaço designado a permitir experiências perceptivas do interator, pela poética e estética em ambientes flexíveis. Entrelaçando espaços fechados e abertos, pelo trânsito entre os ambientes reais e virtuais de forma conectada, determinando como postula Brian O'Doherty que “o espaço é hoje apenas o lugar onde as coisas acontecem; as coisas fazem o espaço existir”, (2002, p. 36).

3.2 Continuum entre átomos e bits

Existem muitas condições para que ocorra o cibridismo nos espaços de informação e comunicação. Por exemplo, é importante dispor de um quadro comum de referência, ou seja, um léxico comum, como proposto por Peter Anders (2001) e por Sam Kinsley (2003) em suas pesquisas:

A tecnologia digital dilui a distinção entre o sensorial e as mediadas no mundo. O computador é uma simbiose de *hardware* e *software*. Nós podemos tocar o teclado e o *mouse*, mas não podemos ver o *software*. O *Hardware* é palpável, o *software* não é. Ainda está inoperante um sem o outro. O computador, então é um híbrido de entidades complexas. Cada um tem o seu próprio nível de existência, ontologicamente, no que diz respeito ao usuário, apesar de que eles são mutuamente dependentes umas das outras. Essas dependências entre material eletrônico e de entidades têm grandes implicações para as artes de desenho industrial e da arquitetura. Um relacionamento particular entre as concepções físicas e o ciberespaço

... assim, usa-se o termo para designar como Cíbrido, (ANDERS apud KINSLEY, 2003).

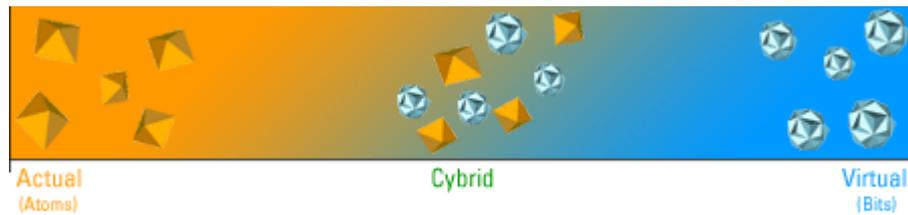


Figura 44: *Continuum* entre átomos e bits⁸¹.

Na figura 44, Anders (apud KINSLEY, 2003), propõe a ilustração do *continuum* entre objetos concretos, entendida como objetos reais e o resumo de dados, compreendida como objetos virtuais. Cíbrido, assim, é a união do real e do virtual, que reside no meio terreno do *continuum*.

Anders descreve o cíbrido ou *cyber-hybrid*, como um objeto que é a fusão de atualidade e virtualidade concentrado em um ponto fixo de espaço. Como pode ser visto na figura acima, o cíbrido é uma conexão em um *continuum* entre objetos concretos, a atualidade, resumo de dados e a virtualidade. Ao invés de uma linha distinta existente entre o virtual e o real, Anders propõe a não existência de uma fronteira, a transição no *continuum*, em que as novas entidades espaciais cíbridas existem. Era uma vez a realidade?

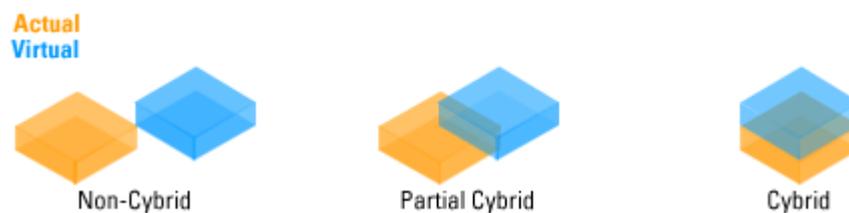


Figura 45: Progresso da união do espaço físico e computacional⁸².

De acordo com Anders (apud KINSLEY, 2003), a figura 45, apresenta-nos uma ilustração progressiva da união do espaço físico, entendida como atual e eletrônicos espaciais, entendida como Virtual.

De acordo com Anders o modelo que incorpora o conceito de cíbrido em definições de espaço resulta em três tipos distintos de entidade espacial. O primeiro, o não cíbrido, que mostra uma separação completa entre o real e o virtual, um exemplo típico seria um escritório com uma rede de computadores.

⁸¹ Imagem disponível em: <http://www.samkinsley.com/archive/000022.html>. Acesso em dez. de 2008.

⁸² Idem.

O segundo mostra uma sobreposição do virtual, sobre o real, permitindo um vazamento de dados no mundo real. Anders observa que um escritório com uma teleconferência é um exemplo deste híbrido parcial, *Cellspace* seria também exemplo de um alcance mais amplo e menos arquitetônico.

Finalmente, a terceira entidade espacial seria a sobreposição completa de elementos reais e dados virtuais num mesmo espaço, o que o autor denomina ser um híbrido verdadeiro. Novamente, Anders cita o exemplo de um edifício, desta vez, com um sistema de segurança que podem ser acessado tanto fisicamente, no local, e virtualmente, com a possibilidade do acesso remoto.

Para o autor, o conceito de híbrido é particularmente útil, pois juntos em uma casa, virtual e real, não repousam na ambigüidade do espaço híbrido, realidade mista ou aumentada, o que significa uma ampliação do termo híbrido já que ele comporta as misturas dos conceitos de RV, RM, RA. Desta forma, segundo Kinsley, o conceito de Anders, parece não abordar os modelos de espaço, mas as alterações a partir da natureza do espaço para objetos que demonstram as suas propriedades híbridas.

Para Kinsley, foi a partir da declaração de Werner Heisenberg, um dos mais conceituados cientistas da década de 20, que foi possível formar a nossa compreensão das partículas subatômicas derivada da teoria quântica⁸³ da matéria: "A divisão convencional do mundo em sujeito e objeto, em mundos interiores e exteriores já não é aplicável" (HEISENBERG apud KINSLEY, 2003). Assim, qualquer coisa na nossa realidade pode ser descrita, por códigos, da condição do espaço que habitamos, ou seja, da condição em que o espaço se apresenta para que possamos habitá-lo.

A condição do espaço proposta por Kinsley relaciona-se à teoria da incerteza de Stephen Hawking (2001) que implica que quanto mais exatamente se tenta medir a posição de uma partícula, menos se consegue medir a sua velocidade e vice-versa. Desta forma, as partículas *Quantum* elementares, tais como prótons ou elétrons podem ser tanto uma partícula ou uma onda dependendo de como você os mede e os interpreta.

Sobre estas reflexões, Kinsley propõem que híbrido pode ser tanto uma descrição de um objeto quanto uma descrição de um estado do espaço, tal como

⁸³ A teoria quântica foi formulada por Max Planck em 1900, neste, a luz só pode ser emitida ou absorvida em pacotes separados, denominados quanta (HAWKING, 2001, p. 24).

descrito na teoria da incerteza. O estado do espaço dos sistemas físicos não são estáticos, eles evoluem. Por exemplo, Anders exemplifica que híbrido pode ser um objeto, como um edifício com muitos sensores que se conectam aos moradores ou um espaço com recursos adicionais, camadas fluidas através de dados.

De acordo com Kinsley os sensores e *chips* de comunicação embutidos nos celulares para obter mais informações dos objetos, assim como, os telefones móveis e *Personal Digital Assistants* (PDAs) incluem essas tecnologias híbridas sofisticadas como padrão. São híbridos pois passam a ser utilizados a partir de objetos, tais como as manifestações temporárias de redes *ad hoc*⁸⁴ que criam nuvens de dados em torno das multidões conforme o trabalho FNVN, descrito na seção anterior. Trata-se portanto, de um sistema conhecido como Computação Pervasiva⁸⁵, uma característica da realidade híbrida.

Em casos como das redes móveis *ad hoc* ou mesmo de redes de dispositivos para uma única pessoa, *Personal Area Networks* (PANS), Kinsley sugere que é mais interessante examinar o espaço envolvente como tendo estas propriedades híbridas, tal como aconteceu com o mundo quântico, em que a realidade experimental dependente de como se escolhe observá-la e interagir.

Com a naturalização das comunicações pessoais e sua cotidianização pela miniaturização dos dispositivos, percebemos que as redes *ad hoc* será um local comum. Num futuro próximo muitos dos nossos espaços serão espaços híbridos, já que nossos ambientes estarão cada vez mais impregnados com dados que podem informar e contribuir ao nosso cotidiano de forma natural. Assim, Kinsley sugere que o termo híbrido pode atuar na descrição de tais espaços tornando-se necessária e popular.

Essa popularização para nós, também se deve ao fato de que as tecnologias móveis promovem a sociabilização e contribuem para o surgimento de eventos e manifestações organizadas por pessoas através de mensagens da Internet, são os chamados *flash mobs*, que combinam a tecnologia da rede associada a ações

⁸⁴ O termo é empregado para designar o tipo de rede que não possui um nó ou terminal especial para o qual todas as comunicações convergem e que as encaminha para os respectivos destinos. Desta forma, uma rede de computadores *ad hoc* é aquela na qual todos os terminais funcionam como roteadores, encaminhado de forma comunitária as comunicações advindas de seus terminais vizinhos. Não há topologia predeterminada, e nem controle centralizado.

⁸⁵ A Computação Pervasiva, é caracterizada pela introdução de chips em equipamentos e objetos para trocar informações, diretamente ligada à idéia de ubiquidade (LEMOS, 2004) cujo objetivo é tornar a interação humano-máquina invisível pela interação da informática com as ações e comportamentos naturais das pessoas, também denominada como Computação Ubíqua.

performáticas inusitadas em determinados lugares, tendo como característica a resistência às novas estratificações sociais e às novas formas de controle urbano, utilizando a mobilidade e a comunicação livremente para criar e transitar nos espaços híbridos.

Outro exemplo importante para a nossa pesquisa foi o projeto “*Living Tattoos*⁸⁶” que é dividido em 3 etapas: *website* colaborativo, intervenções urbanas em *flash mobs* e ciberinstalação, que utiliza a prática colaborativa da arte digital com fins sociais de relacionamentos e de intervenções culturais. Trata-se de um trabalho *work in progress*⁸⁷ desenvolvido a partir de práticas artísticas criativas que relacionam artistas e cientistas. O processo de criação parte do código computacional livre, como linguagem artística, na modalidade de *software art*. A criação do sistema computacional estabelece a formação de um *software* social que visa oportunizar a geração de uma comunidade virtual, pela construção e troca de identidades a partir de imagens de tatuagens.

O público, convidado a participar do sistema pela Internet em comunidades como o Orkut, acessa o site do grupo. Como interatores, as pessoas tatuadas enviam imagens e textos que as caracterizam, para que se construa no sistema, um database lingüístico a partir do perfil de personalidade.



Figura 46: Living Tattoos, Flash Mobs⁸⁸

As tatuagens enviadas, são modeladas e animadas, pela mistura e *morphing* de imagens. Há também, a possibilidade de escolher imagens em um dos estágios do *morphing*, ou seja, um dos estágios evolutivos da vida da forma, resultante da fusão das tatuagens enviadas em 2D, que são visualizadas no site, (DOMINGUES, 2007).

⁸⁶ Diana Domingues e Grupo Artecno.

⁸⁷ Projeto em andamento desde 2007.

⁸⁸ Ações performáticas nos ônibus urbanos da cidade de Caxias do Sul, RS em 2008.



Figura 47: *Living Tattoos*, tatuagens vivas⁸⁹.

A formação da comunidade virtual baseada em tatuagens, “elimina noções de geografia, etnia, classes sociais, gênero entre outras diferenças que historicamente assolam a humanidade” (DOMINGUES, 2007). O sistema aberto interativo gera, através de interfaces gráficas, estados epistemológicos mutantes, ou seja, modificações na informação inicial enviada pela conectividade e interação dos participantes com o sistema e criam relações simbióticas pela intercomunicação de humanos com as máquinas produzidas, como redes sinápticas, que aproximam e conectam elementos humanos e dados virtuais.

Desta forma, percebemos que sistemas computacionais de realidade cívica móvel podem ter profundas implicações em questões sociais, pois permitem o surgimento de espaços cívicos sociais, flexibilizando ambientes públicos e privados, fechados e abertos com grandes possibilidades de se tornarem comuns num futuro próximo. Veremos a seguir, que as tecnologias pervasivas oferecem nova forma de símbolos que, embora não sejam materiais, têm uma presença que toca a tangibilidade.

3.3 Tangibilidade cívica

Hoje a realidade modelada computacionalmente é exemplo dessa situação e, por sua vez, desafia as nossas convenções de ficção e realidade. Segundo Anders, somos chamados a fazer uma reavaliação dos símbolos de muitas disciplinas. Com o advento dos projetos computacionais, esses símbolos têm curiosamente, se tornado mais palpáveis bem como, mais abstratos. Mais abstratos

⁸⁹ Imagens fotográficas, tatuagens modeladas, interação pelo controle do *Wii* da *Nintendo* (*Wii mote*) e localização *on-line* de tatuados no *Google Maps*.

porque eles são manifestações de dados e mais palpáveis devido sua cotidianização no ambiente. Esse paradoxo segundo o autor, leva-nos a redefinir os objetos e entidades como espaço de informação que estão intimamente relacionados com a nossa existência física. A avaliação compreende nas coisas que nós percebemos diretamente, no que sentimos. Com base nessas reflexões, especificamente, Anders apresentou o conceito de Cíbrido, como híbridos do mundo físico somados ao ciberespaço, entidades que não existem sem a integração de uma nova ordem de símbolos com a materialidade que as transmitem.

O processo de formulação deste conceito pelo autor, se teve a partir de sua experiência pessoal no mundo da informática e da arquitetura na Manhattan, empresa onde trabalhou, pioneira na utilização de microcomputadores para a concepção de edifícios e na sua prática didática mesclando as qualidades da mídia digital, no curso de arquitetura.

Como experiência, foi trabalhando na Manhattan no início dos anos noventa que Anders levou a desenvolver em sua mente uma metáfora como forma para explicar a situação em que se encontrava no escritório que, mesmo cheio de computadores e equipamentos, estava fracassando devido a uma grande crise econômica.

Como ponto de partida, Anders enquanto arquiteto, obteve um único projeto em seu escritório, a construção de uma pequena biblioteca municipal. Como um desafio, porém, sem financiamento, Anders começou a trabalhar no computador fazendo esboços, construindo modelos tridimensionais e assim por diante.

Essas demonstrações virtuais levaram a satisfação dos clientes que resolveram financiar o seu projeto a partir das simulações de situação, ou seja, da observação e interação no edifício simulado a partir de ângulos diferentes.

Desta forma, os clientes e patrocinadores passaram a visitar o edifício, a voar através deste espaço, potencializando a experiência em um modelo de realidade virtual, a fim de saber o que é passear entre as estantes de livros, abrir um livro, ler as páginas etc.

Então, a realidade da biblioteca fez-se autônoma e tornou-se uma entidade em si. Desta forma, iniciou-se, a partir do modelo simulado, o financiamento para a construção física do prédio. Ainda insatisfeito com o enorme banco de dados que continha todas as informações dos livros, Anders, decide disponibilizar todo o

conteúdo dos arquivos na Internet. Assim, a biblioteca a qual foi originalmente concebida para uma pequena cidade, abriu-se para o resto do mundo.

Depois desta experiência, a questão que o autor teve em mente foi:

Qual é a melhor maneira de gastar melhor o meu tempo como um arquiteto? Devo sentar e esperar por alguém para vir e me dizer para desenvolver a construção física de um edifício, ou é possível para mim tentar usar as mesmas ferramentas do design para criar ambientes que constituem o produto final convencional de um arquiteto? (ANDERS, 2001)

Por conta disso, tudo começou.

Anders revela-nos como esta linha de pensamento afeta a arquitetura e para onde poderá nos levar, interessando-se por três questões: a definição de espaço a partir de um ponto de vista cognitivo, ou seja, quando usamos símbolos como a coisa em si; o ciberespaço como arquitetura, pelas combinações de imagens naturais, imagens digitais e eletrônicas ao qual denomina como espaço híbrido.

O autor apresenta um conjunto de esquemas que se destinam a introduzir esta noção de espaço como sendo algo que não é necessariamente exterior a nós, mas, na verdade, um recurso constantemente utilizado no processo de criação, algo que contribui na transformação de um momento para outro. Se aceitarmos que a realidade virtual pode dialogar com a realidade física, tal como sugerido pela história que ele se embasa, então devemos considerar pertinentes os jogos de significados produzidos pela disparidade entre os mundos físico e virtual que veremos a seguir.

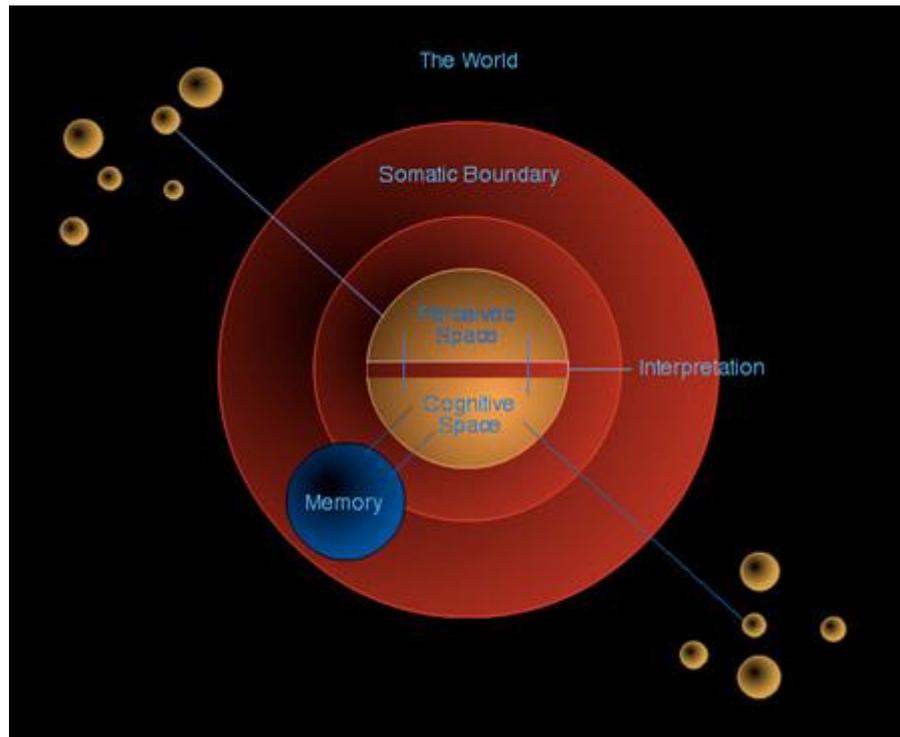


Diagrama 1: Identidade individual e mundo externo

No diagrama acima, vemos um diagrama que mostra uma identidade individual com um mundo exterior repleto de informações, neste caso os objetos que não são percebidos imediatamente, mas só quando recebemos as informações do mundo exterior. Nós temos uma fronteira somática, que é o limite dos nossos sentidos. Algumas das informações externas acabam por penetrar e afetar nossos processos físicos, e finalmente os processos cognitivos. Há um conjunto, uma rede, das interpretações que passam por estas informações que se movem em direção a nossa consciência. As respostas a esses estímulos, criam diferentes tipos de espaços (ANDERS, 2001).

Olhamos ao nosso redor, agora, por exemplo e podemos perceber todos os objetos em nossa volta. Essa é uma maneira de mapear o nosso espaço, esse tipo de informação. Não podemos ter a certeza de que esse espaço realmente existe, ele é em grande parte, um produto de qualidade da entrada sensorial de que está sendo interpretada por nossa mente. É em grande medida um produto de informações sensoriais que dá o sentido a nossa mente. Vamos imaginar algo mentalmente neste espaço, fechando os olhos, nós podemos estar em um sonho, eu em uma discussão, algo que sai espacialmente e, em seguida, é evocado em um ambiente físico (ANDERS, 2001).

A memória segundo o autor, também desempenha um papel importante, ele argumenta que o processo é revertido quando fazemos uma atividade criativa, pois, estamos envolvidos na criação do mundo exterior. Neste sentido, há uma espécie de abordagem holística para esse retorno (ANDERS, 2001), o que significa que o processo criativo forma um sistema inverso do diagrama apresentado além do acréscimo de informações e de sentidos ao mundo exterior, como um organismo de um todo integrado que produz um sistema complexo de fenômenos.

Podemos ter acesso a esse mundo através da percepção sensorial direta e também, por outras vias, além de nossos sentidos humanos, a que o autor chama ser um conjunto ampliado de significados, que engloba os telescópios, microscópios e todas aquelas ferramentas que utilizamos para ampliar os nossos sentidos para o mundo exterior e, ao mesmo tempo, coisas que estão além da percepção normal.

Quando o autor se refere às entidades mediadas (diagrama 2), também podemos dizer que isso inclui a informação digital que é transmitida através da Internet como uma forma estendida dos sentidos, pela interpretação do computador em uma tela para que nossos olhos consigam compreender a fim de capturar as informações e processá-las.

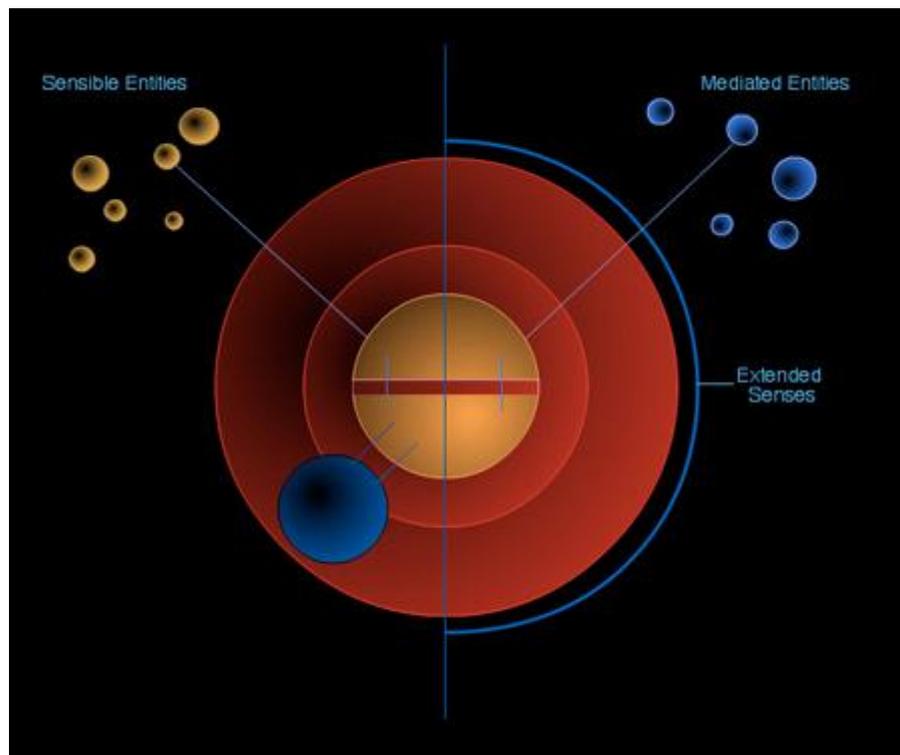


Diagrama 2: Entidades Mediadas

A investigação do autor, também está centrada no limite entre as entidades mediadas e as que nós percebemos diretamente. Na curta parábola antes dele ter descrito sobre a biblioteca, disse que "talvez já não seja necessário que as bibliotecas sejam naturais" (ANDERS, 2001), pois, é cada vez mais difícil distinguir o espaço físico e o virtual. Os dois esquemas anteriores apresentados pelo autor, mostraram claros exemplos de onde colocar os físicos. Segundo o autor, é ainda necessário fazer ato de presença porque a experiência direta com o público é ainda muito mais eficaz e enriquecedor do que uma situação mediada, mas às vezes, as outras formas de comunicação são as mais adequadas. Assim, universidades, neste caso, tornam-se aquilo que o autor denomina cíbrido, pelo híbrido entre as entidades físicas e as mediadas.

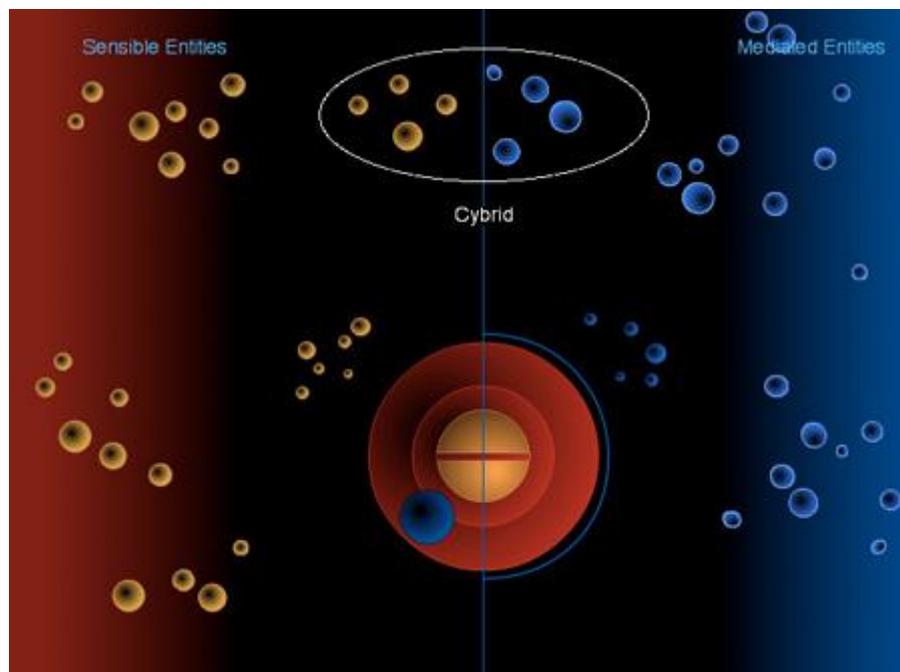


Diagrama 3: Cíbrido pelo híbrido entre as entidades físicas e as mediadas

Para Anders, os esquemas foram se tornando mais abstratos, referindo-se a metáfora entre as operações internas e externas. Nós usamos metáforas constantemente, a fim de gerir e comunicar novas informações, mas também segundo o autor, para manter as coisas bem arrumadas. A típica metáfora usada com *desktop* dos computadores é um bom exemplo: o *software* pode ser representado através de arquivos e sua distribuição espacial, no que Johnson (2001) descreve, configura como uma metáfora da escrivaninha.

O espaço é um produto do pensamento que nos ajuda a pensar para facilitar a organização das idéias. À medida que os diagramas são apresentados, tornam-se mais e mais abstratas as discussões, sem deixar de se voltar a metáfora entre as operações internas e externas, como o portal fixado na parede (diagrama 4), simulando *firewalls*⁹⁰ em um ambiente eletrônico, como metáforas que permitem viajar para frente e para trás entre a arquitetura, a eletrônica e a informática.

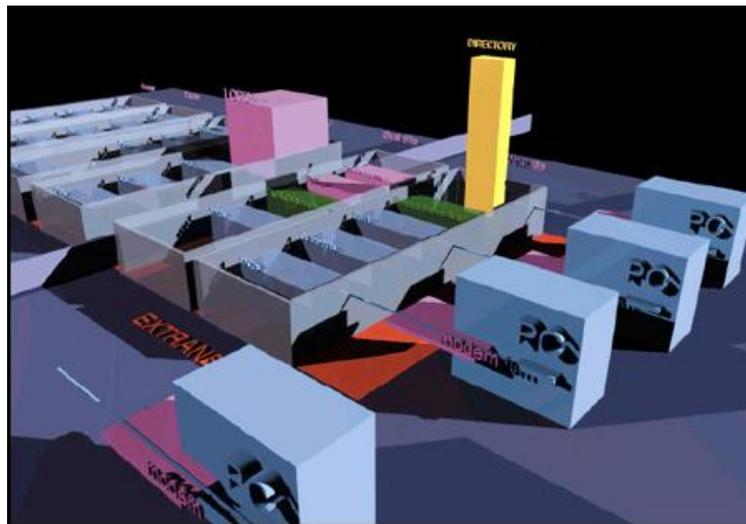


Diagrama 4: Portal cívico

Este é um exemplo de simulação que nos permite visualizar através de uma interface gráfica para facilitar a compreensão da complexidade dessas coisas. Neste sentido, a figura pode ser usada como base para criar sites e também, para obter um espaço físico (ANDERS, 2001). Não importa muito se é uma imagem gráfica ou um objeto real criado a partir desta. Existe uma realidade com base em dados que lhe causaram o processo de tomada de decisão, portanto, de criação. São as informações comuns que concretizam os significados possibilitando-os serem impressos, construídos, desenhados etc. Este é um tipo de ligação entre o espaço como um instrumento de pensamento que para o autor segue como base o espaço físico.

A questão que Anders aborda vem desta discussão, sobre o espaço real e uma espécie de arquitetura da mente. Assim, interessa compreender o modo como a criação de forma geral, depende da negociação entre as entidades físicas e

⁹⁰ Rede de computadores.

mediadas. Com alguns exemplos de sua experiência pessoal, o autor, resumidamente, descreve a relação do espaço real/virtual.

A idéia que o autor pretende transmitir é que a inter-relação entre o mundo físico e o mundo simbólico ou da informação é uma parte integrante do processo de criação que se realiza ao longo do tempo.

E se considerarmos este processo como um processo de informação geográfica diretamente relacionada com o mundo físico? Em um projeto, os dois mundos coexistem em um espaço, não só como parte do processo, mas sim, como uma meta, seja qual for esse objetivo (ANDERS, 2001).

Se consideramos esta área como híbrida, um híbrido de espaços que são físicos e simbólicos, podemos imaginar uma realidade híbrida ou melhor, híbrida em que pessoas podem ver e interagir neste mundo. Os objetos podem existir tanto como objeto, quanto como informações deste, todos de forma integrada, conectada. Neste caso, segundo o autor, todos os elementos são híbridos e podem ser apresentados, possivelmente em um dispositivo de realidade virtual.

Outro exemplo são os ambientes afetados por esse pensamento. A imagem é um registro visual de uma versão da instalação multimídia l'Mito⁹¹ que utiliza a tecnologia da RA. Nesse trabalho, o público interage com o sistema exercitando a identidade a partir de alguns ídolos como personagens que fazem parte da cultura, no caso as pessoas entram no espaço da instalação transformada em uma “loja” e metaforicamente compram um objeto com código de barra, ou seja, uma identidade que faz aparecer o ídolo que chamou. A partir disso o público coleciona uma série de objetos nas bandejas como oferendas.

De certa forma, eles estão localizados no mesmo espaço virtual, no mesmo espaço de modelo cognitivo. Através da interatividade animação, podemos ver a fusão entre o físico e o eletrônico das identidades múltiplas.

A hipótese do pensamento sobre o híbrido opera em níveis diferentes e, segundo o autor, todos eles fazem parte da arquitetura. Temos um espaço vivo, um espaço que é entendido, e temos os objetos e as pessoas que nele habitam. Vemos nesta imagem, que eles estão trocando informações e avaliando a entidade física simulada que está na frente deles. Uma vez que estamos neste mundo virtual

⁹¹ Diana Domingues e Grupo Artecno. Exposição EmMeio realizada durante o #7ART: Encontro Internacional de Arte e Tecnologia no Museu Nacional da República em Brasília/DF. Sistema interativo com RV, RA, internet, inteligência artificial, algoritmos genéticos, interface: leitor laser de código de barras e projeção.

através dos dispositivos não apenas somos capazes de ver o que acontece, mas é possível ver as conseqüências das decisões feitas em um nível menor, em pequena escala acontecer no mundo físico exterior de forma ampliada. O real e o virtual não existe por si só. A experiência é obtida com o uso de alguns dispositivos que permitem mostrar uma larga escala maior as configurações do projeto, mas, sem necessariamente, causar conseqüências físicas.

Para o autor, sua investigação sobre o cíbrido não se limita à teoria e as animações que ele próprio as descreve, mas sim, a criação de coisas, que nós incluímos como sendo a produção de trabalhos artísticos que demonstram estes princípios. Uma das questões que mais o preocupa é que algumas pessoas acreditam erroneamente que o cíbrido seja nada mais do que uma tela de computador pendurada na parede, onde a informação é projetada sem conseqüências físicas para a tela, ou de que a tela em si tem um efeito significativo sobre a informação. Existe uma estreita relação entre o espaço físico e virtual. Com este objetivo, Anders tem projetado um dispositivo que é uma espécie de metáfora para o funcionamento da realidade cíbrida.

Os dispositivos que criou são dois robôs idênticos, em tamanho pequeno. Ambos são equipados com sensores e atuadores de motores de modo que quando interagimos com um deles, o outro recebe sinais e informações, e vice-versa, produzindo um efeito sobre o outro. Em uma situação cíbrida, um dos robôs deve ser virtual, para que se produza uma experiência destinada a ser uma metáfora de uma operação cíbrida.

A fim de demonstrar a sua idéia do conceito de cíbrido, Anders criou um modelo que levou-o a construção de um outro robô. O robô, assim como o modelo é muito semelhante nos pequenos detalhes. A idéia é que a ligação física entre o objeto físico e o simbólico como objeto, sejam tão próximas quanto possível, de modo que quando interagirmos com o componente simbólico, como uma roda, por exemplo, tenha um efeito sobre o componente físico, e inversamente, quando interagirmos com a estrutura física, este tenha um efeito sobre o componente simbólico e vice-versa.

O cíbrido é muito mais do que uma separação total entre os dois elementos. A idéia para o autor é de que podemos compartilhar um objeto físico que tem um componente simbólico, que pode exercer um controle simbólico cíbrido remoto, um

misto entre o físico e o virtual, que responde aos estímulos e as informações recebidas naturalmente do outro e vice-versa.

Diante desta relação híbrida, podemos observar na instalação interativa *Coexistência* (2001) de Rebecca Allen, uma experiência em realidade mista compartilhada entre duas pessoas em um mundo que é real e virtual, utilizando capacete de visualização que possibilita exibir uma interface sensorial que integra sensores de respiração e *feedback* tátil. Essas sensações tácteis, liga o corpo do interator a uma outra pessoa, combinando a presença humana, às formas virtuais ao espaço físico.

Coexistência foi inspirado na exploração dos dispositivos tecnológicos móveis portáteis como celulares e PDAs que nos permite participar no mundo físico coexistindo em outros lugares integrando a tecnologia mista e interfaces sensoriais.



Figura 48: *Coexistência*, Rebecca Allen, 2001⁹².

⁹² Imagem disponível em: <http://rebeccaallen.com/>. Acesso em jan. 2009.



Figura 49: Ambiente interativo de *Coexistência*.

Vestindo os óculos HMD (*Head Mounted Display*) os participantes podem ver o mundo em frente a eles através da câmera, como também ver e interagir com objetos 3D gerado por computador que parecem estar no mesmo espaço físico.



Figura 50: *Coexistência*, imagens virtuais sobre o ambiente.

Para o projeto, Rebecca Allen desenvolveu um dispositivo de interface de mão que combina um sensor de respiração alterada denominada *force feedback game pad*. Com o fôlego, pode-se interagir com o computador gerando formas tridimensionais no espaço.

Em *Coexistência* a experiência perceptiva se desenvolve de forma multiusuária, o que permite a participação de duas pessoas ao mesmo tempo, inicialmente com a visualização de formas virtuais de nuvens obscurecendo a visão do mundo real. É pela respiração e sopro do ar no ambiente que os interatores começam a mudar as formas virtuais. A respiração individual é visualizada como um fluxo de partículas e através do trabalho em conjunto, pode-se apagar estes objetos virtuais revelando o espaço real para que os interatores se vejam.

Cada vez que o parceiro interage com a obra pela respiração, o sensor aciona vibrações no dispositivo *hand-held force feedback* o que permite ao outro, sentir e ouvir a respiração. Assim, ambos sentem-se uns aos outros por meio do *feedback* tátil e de auscultadores ligados no visor do capacete.

A respiração ativa o sensor somente se o interator intensificar uma força sobre ele. Respirações leves ou voz alta não ativam o programa. Segundo a autora, a respiração e o toque são as últimas expressões da fisicalidade humana. O *feedback* tátil, transforma o sopro em toque material, proporcionando um estado sinestésico pela troca dos planos sensoriais.

De forma geral, temos as sensações quando o nosso corpo físico reage ao mundo físico. Em um primeiro momento, são as percepções que consideram as sensações de forma mais complexa, atribuindo significado aos estímulos sensoriais. Neste trabalho, é a interação de um indivíduo pelo sopro, como uma interface natural, que promove o estímulo no outro, tocando-o. Pela percepção, o outro organiza e interpreta as suas impressões sensoriais para atribuir significado. Podemos dizer que a função cerebral é ativada relacionando planos sensoriais diferentes de nosso corpo físico com entidades simbólicas distintas num ambiente de realidade mista.

O fenômeno sinestésico do toque pelo sopro, permite mover, girar e apagar formas tridimensionais coloridas inseridas no ambiente, e o conjunto das ações formam um jogo em que dados reais e virtuais coexistem.

Segundo a autora, em *Coexistência* não estamos apenas com a nossa consciência simultânea nos espaços físico e virtual, mas na nossa própria

fisicalidade entremeada com a vida virtual. A respiração proporciona sensações tácteis e liga-nos a uma outra pessoa, o nosso corpo numa conexão de realidade híbrida que combina a presença humana, formas virtuais e espaço físico.

“O território informacional não é o ciberespaço, mas o espaço movente, híbrido, formado pela relação entre o espaço eletrônico e o espaço físico” (LEMOS, 2007). Para que possamos compreender primeiramente a construção desse território informacional, devemos partir para os estudos dos conceitos que contribuem para a reflexão desse espaço híbrido de linguagem e cívico por conexão.

Desta forma, Canclini (2003, p. 19) parte para uma primeira definição do termo híbrido, “entendo por hibridação processos socioculturais nos quais estruturas ou práticas discretas, que existiam de forma separada, se combinam para gerar novas estruturas, objetos e práticas”.

Para o autor, a teoria sobre a hibridação vem a contribuir com o entendimento das relações e dos processos da modernidade. Conceitualmente, conduz à formulação de novas idéias para a compreensão das atitudes, valores e expressões, através da metáfora da mistura que Canclini nos apresenta para refletirmos sobre o que ocorre na dinâmica cultural. Entende-se por hibridação os entrelaçamentos culturais.

Com base nesse conceito, Peter Anders relaciona-o ao espaço da rede, ciberespaço, no qual, propõe o espaço cívico como o espaço de transição entre os objetos concretos e os dados virtuais. Segundo Giselle Beiguelman (2004), as experiências de leitura agenciadas pela hibridização das linguagens e cibridização dos espaços, possibilitadas pelas interfaces conectadas a rede em sistemas (*on/off line*), criando novas formas de significar, ver e memorizar.

Assim, a mistura de elementos reais e virtuais produz uma hibridização de linguagens que, quando conectada pela Internet, com poucos ou muitos computadores, permite que as informações transitem pela rede. Desta forma, o espaço é formado pelo múltiplo das possibilidades que se desdobram em hibridações, independente da noção de um único lugar.

Podemos então, vislumbrar em ter não só um mundo físico e um mundo virtual, mas também, as mesmas entidades que compõem este ambiente na

composição de um mundo híbrido que considere a sensação como o ponto de partida para a construção da experiência e do saber.

Partimos dessa reflexão para propor o desenvolvimento futuro de uma instalação artística que utilize a tecnologia da realidade híbrida móvel com o uso da tecnologia da realidade aumentada, que permite fundir em tempo real, imagens digitalizadas por uma *webcam* e imagens tridimensionais criadas no computador. O interator nesta instalação terá a impressão de estar vivendo num espaço onde não existe mais fronteiras entre o real e o virtual, em constante *continuum*, onde o corpo é a interface.

A obra será interativa, e o público participante será simbolicamente tatuado com um marcador gráfico contendo um desenho, como o realizado na obra <body>. Dessa maneira, poderá assim ser mapeado por uma *webcam* e/ou por celular de outras pessoas presentes. A imagem da realidade aumentada também será projetada no espaço da instalação.

A imagem que será percebida por meio dos celulares são como visões animadas de tatuagens computacionais que só existirão nestes dispositivos. Como tatuagens sintéticas animadas vivendo sobre a superfície da pele.

Propomos em *Mobile Tattoo*, refletir sobre o contexto da arte mediada pelos novos dispositivos móveis de comunicação e interação, como celulares, a partir da formação de redes sociais embasadas nas identidades dos interatores, à construção de novas identidades reveladas pelas tatuagens, gerando assim, estados mutantes.

Neste sentido, *Mobile Tattoo* permitirá que tatuagens virtuais sejam inseridas no corpo do interator, por meio de desenhos previamente definidos, chamados marcadores de realidade aumentada. A utilização destes marcadores sobre a pele permitem – por meio de métodos de visão computacional capturados pela *webcam* e/ou câmera de celular - inserir sobre estes, tatuagens virtuais modeladas e animadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais conceitos levantados nessa dissertação corresponderam a pesquisa realizada a partir da prática artística, na qual buscamos contextualizar com teorias oriundas do campo da arte da ciência e da tecnologia.

Se o real é aquilo que pode ser cheirado, provado, sentido e visto, ou seja, percebido através dos estímulos sensoriais entendemos que em se tratando de arte e tecnologia, pode ser também, simplesmente um sinal elétrico interpretado pelo nosso cérebro. Neste sentido, a realidade não é apenas o que vemos, mas o que o nosso cérebro diz ser real.

Primeiramente, apresentamos a realidade virtual produzida no interior dos computadores a partir da simulação técnica da realidade física, como outra dimensão que proporciona novas sensações da realidade. O ambiente de síntese convida o público a interagir com o espaço virtual modelado que pode ser similar ao mundo real ou diferir significativamente, a realidade física que o nosso corpo carnal habita.

Assim, buscamos mostrar que as sensações da realidade que conhecemos são recriadas temporariamente através da ampliação das percepções com o uso de dispositivos tecnológicos que estimulam sensorialmente o nosso cérebro criando uma relação simbiótica entre o humano e o computador. Esse diálogo entre a obra e o interator proporciona, como vimos no transcorrer da dissertação, um jogo de sensações que promove o que chamamos de interação estabelecendo a interatividade de primeira ordem.

Dessa forma, descrevemos as características essenciais da cibernética de primeira e segunda ordem, relacionadas aos dois níveis de interatividade entre o humano e o computador que são guiadas pelo modelo estímulo-resposta, ação-reação, percepção dos processos sensório-motores e autonomia em tempo real.

Seguindo essa reflexão, percebemos que tais características são desenvolvidas sobre os aspectos da transdisciplinaridade com o intuito de contribuir colaborativamente à ampliação do sentimento de presença do público na obra e com isso, a sensação de outra realidade mediada pela tecnologia.

Defendemos assim, a idéia de que a nossa compreensão de realidade está em evolução no sentido darwinista. Novas práticas e usos da tecnologia surgem, como vimos, com essa mudança de paradigma. Trabalhos artísticos pesquisados e analisados na presente dissertação como as CAVEs, o *RedLight Center* e o *Second Life*, questionam a nossa visão do mundo moldada e reformulada pelas experiências do corpo em simbiose com as tecnologias.

Novas realidades são construídas como espaços de livre acesso e a sua criação demanda a participação de todos, no processo a partir da escrita colaborativa, do código computacional como material livre trabalhado. Buscamos mostrar que as nossas relações experienciais do corpo com elementos reais e virtuais no contexto artístico, produzem o que entendemos como realidade.

A partir dos estudos realizados para desenvolvimento do trabalho artístico, percebemos que pesquisas transdisciplinares em arte e tecnologia associada ao conceito de mídias úmidas estabelecem formas criativas de conectividade social, devido à prática artística desenvolvida e disponibilizada na rede, contribuindo para a criação de uma arte planetária a partir dos conceitos e definições da realidade mista e aumentada.

Observamos que essa prática artística que mistura imagens reais e virtuais na criação de imagens híbridas, não é tão recente quanto se possa parecer, e que teve especificamente, a contribuição do cinema e da animação dos anos 20. Assim, apresentamos alguns autores que conceituam as relações das imagens e dos ambientes reais e virtuais, como realidades configuradas por características híbridas em sistemas de realidades misturadas. Consideramos esses sistemas a partir de uma representação gráfica que distingue os elementos reais e os dados virtuais como extremidades *ad infinitum* de uma seqüência contínua para compreender e produzir trabalhos artísticos relacionando o corpo em contato com ambientes mistos.

Buscamos pontuar algumas práticas artísticas produzidas na era das conexões computacionais, como um ambiente artístico de acesso e troca de informações, que convida o público à interagir com sistemas produzidos pela contribuição da computação ubíqua, dos objetos sencientes, dos computadores pervasivos e do acesso sem fio, mostrando a emergência da prática transdisciplinar de artistas e cientistas de forma cada vez mais intrínseca.

A partir do que foi levantado para a pesquisa podemos dizer que no futuro os trabalhos que recorrem as tecnologias mais recentes como as mídias locativas, que utilizam a Internet móvel, aproximará o ser humano ao desejo de ubiquidade fazendo fortalecer a cultura híbrida de novas práticas de sociabilidade.

Desta forma, a arte computacional encarna tal evolução e permite proporcionar um estado constante de colaboração e partilha, alterando radicalmente a forma como nos relacionamos nos ambientes e uns aos outros, criando modelos criativos de espaço para a arte e para a vida.

No contexto pós-humano, as tecnologias móveis sem fio conectadas à Internet, permitem a flexibilização das fronteiras culturais pela linguagem e padrões estéticos universais. Essa necessidade de conceituar a hibridização do humano com a máquina, permite que vejamos os processos do corpo não somente na escala fictícia, mas também, de forma presente nas futuras obras de alguns artistas. As metáforas, os neologismos, são cada vez mais necessárias no estudo do campo da arte e tecnologia. Neste sentido, a teorização e a experiência poética contribuem para a frutificação de novas expressões em arte.

Diante das experiências perceptivas ampliadas pela fusão entre arte e tecnologia e a partir de alguns conceitos desencadeados pela temática da realidade, exemplificamos nas obras E.U.R.O.P.E e <Body> o comportamento interativo em sistemas *on/off line*, com base na lógica transdisciplinar, o que nos permitiu, reconhecer a existência de várias realidades regidas por lógicas diferentes nas práticas artísticas. A experiência do corpo ampliado à informática do invisível, a partir do comportamento de interação, instauraram a hibridação do biológico com o digital de forma conectada, aproximando o conceito de *Bios Híbrido*.

A utilização do corpo como interface configura-se como uma possibilidade de pesquisa e experimentação artística. Assim, praticamos em <Body> o uso do código livre computacional como linguagem artística, colaborando para o desenvolvimento de futuros projetos.

De forma a pigmentar tais reflexões sobre o contexto futuro da arte, acreditamos com base nas experimentações apresentadas, que as interfaces acopladas ao corpo mesclarão de forma sutil, o orgânico em diálogo ao inorgânico em estruturas miniaturizadas.

Neste sentido, as experimentações artísticas por nós desenvolvidas, contribuem com o desenvolvimento de novas experiências perceptivas antecipando

um futuro em que nanopróteses estarão integradas ao corpo de forma invisível, imagens sintéticas estarão inseridas à nossa realidade cotidiana, pessoas transitarão com seus corpos ampliados, modificados, mutantes, tatuados e dotados de inteligência artificial imersos na realidade híbrida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERS, Peter. *Toward an Architecture of Mind. CAiiA-STAR Symposium: Extreme parameters. New dimensions of interactivity*, 2001.

ASCOTT, Roy. Quando a onça se deita com a ovelha: a arte com mídias úmidas e a cultura pós-biológica. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *Arte e vida no século 21: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Unesp, 2003, p. 273-284.

BAMBOZZI, Lucas. Outros Cinemas. In: MACIEL, Kátia; PARENTE, André (Org.) *Redes sensoriais: arte, ciência, tecnologia*. Rio de Janeiro: Contra Capa, Col. N-Imagem, 2003, v. 1, p. 61-75.

BENTES, Ivana (Org.). *Corpos Virtuais*. Rio de Janeiro: Centro Cultural Telemar, 2005.

BOURGEOIS, Blaise. 10 Minutes in Nazareth. In: FILE: *festival internacional de linguagem eletrônica*. São Paulo: FILE, 2006. p. 47-48, ago./nov. 2006.

CANCLINI, Néstor García. *A Globalização Imaginada*. São Paulo: Iluminuras, 2003. 223 p.

CAPISANI, Dulcimira. O Jogo e as Ações Estéticas. In: CAPISANI, Dulcimira (Org.). *Transformação e Realidade*. Campo Grande: UFMS, 2001.

CARDOSO, Jorge. *Java para Telemóveis MIDP 2.0*. Porto: FEUP, 2007.

COUCHOT, Edmond, at. All. A segunda interatividade: em direção a novas práticas artísticas. IN: DOMINGUES, Diana (Org.). *Arte e vida no século 21: tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: Unesp, 2003.

FREITAS, Cristiana. O Cinema e “Novas” Tecnologias: o espetáculo continua. In: Revista FAMECOS. Porto Alegre, nº 18, p. 26-34, ago. 2002.

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

GRAU, Oliver. *Arte Virtual: da ilusão à imersão*. São Paulo: SENAC, 2005.

HAMDAN, Camila. *A Experiência em Realidade Mista/Aumentada nos Jogos Eletrônicos*. In: Anais do 1º Congresso Internacional de Arte e Novas Tecnologias. São Paulo, 2007.

HAWKING, Stephen. *O Universo numa Casca de Noz*. São Paulo: Mandarim, 2001.

HUIZINGA, Johan. *Homo Ludens*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 5ª edição, 3ª reimpressão, 2007.

JOHNSON, Steven. *De Cabeça Aberta: conhecendo o cérebro para entender a personalidade humana*. Rio de Janeiro: Zahar, 2004.

_____. *Cultura da Interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

KIRNER, Cláudio; TORI, Romero. Fundamentos de Realidade Aumentada. In: KIRNER, Cláudio; SISCOUTO, Robson; TORI, Romero. *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Livro do Pré-simpósio do SVR 2006, Belém, 2006, p. 22-38.

_____. ARToolKit: aspectos técnicos e aplicações educacionais. In: Cardoso, A.; Lamounier Jr, E. editores. *Realidade Virtual: uma abordagem prática*. Livro dos Minicursos do SVR2004, SBC, São Paulo, 2004, p. 141-183.

_____. *Desenvolvimentos de Jogos em Ambiente de Realidade Aumentada*. WJOGOS 2005.

KURZWEIL, Ray. *A Era das Máquinas Espirituais*. São Paulo: Aleph, 2007.

LEAO, Lúcia. Da Ciberarte à Gamearte [ou da Cibercultura à Gamecultura]. In: *Simpósio do Game_Cultura, Festival de Jogos Eletrônicos*, SESC Pompéia, São Paulo, 2005.

LEMOS, André. *Mídia Locativa e Territórios Informacionais*. In: Anais do COMPÓS, Curitiba, 2007.

_____. Ciberultura e Mobilidade: a era da conexão. In: LEAO, Lúcia (Org.). *Derivas: cartografias do ciberespaço*. São Paulo: Annablume, 2004.

LÉVY, Pierre. *O que é Virtual?* Paulo Neves (Trad.). São Paulo: Ed. 34, 1ª Edição, 8ª reimpressão, 2007.

_____. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 3ª reimpressão, 2003.

MACHADO, Arlindo. Hipermídia: o labirinto como metáfora. In: DOMINGUES, Diana (Org.). *A Arte do Século XXI: a humanização das tecnologias*. São Paulo: UNESP, 1997. p. 144-154.

MCLUHAN, Marshall. *Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem*. São Paulo: Cultrix, 1996.

MERLEAU-PONTY. *Fenomenologia da Percepção*. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 662 p.

MORAN, Patrícia. VJ: um tempo da imagem em que o movimento é tempo. In: VENTURELLI, Suzete (Org.). #6. *ART: Arte e Tecnologia: interseções entre arte e pesquisas tecno-científicas*. Brasília: UnB, 2007. p. 227-230.

NORMAN, Donald. *O Design do Dia-a-Dia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

O'DOHERTY, Brian. *No Interior do Cubo Branco: a ideologia do espaço da arte*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PINKER, Steven. *Tábula Rasa: a negação contemporânea da natureza humana*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

PLAZA, Júlio; TAVARES, Mônica. *Processos Criativos com os Meios Eletrônicos: poéticas digitais*. São Paulo: Hucitec, 1998.

ROSNAY, Jöel. *O Homem Simbiótico: perspectivas para o terceiro milênio*. Guilherme João de Freitas (Trad.). Petrópolis: Vozes, 1997.

SANTAELLA, Lúcia. *Culturas e Artes do Pós-humano: da cultura da mídias a cibercultura*. São Paulo: Ed. Paulus, 2003, 357p.

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio; SISCOOTTO, Robson. *Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. Livro do Pré-simpósio do SVR 2006, Belém, 2006, p. 04.

VENTURELLI, Suzete; MACIEL, Mário. *Games*. In: *Conexão: comunicação e cultura*, v. 3, n. 6, Caxias do Sul: EDUCS, p. 167-190, 2004.

WEISSBERG, Jean-Louis. *Real e Virtual*. In: PARENTE, André (org) *Imagem-Máquina: a era das tecnologias do virtual*. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

Webgrafia

ARTLab (2006) *OpenGL: The Industry's Foundation for High Performance Graphics*. <http://www.opengl.org>. Acesso em mai. 2007.

AZEVEDO, Wilton. *Passivo, Reativo e Interativo: Três níveis de lei, para uma semiótica da intervenção*. Disponível em: <http://www.pucsp.br/~cimid/1ling/azevedo/interat.htm>. Acesso em dez. 2008.

BEIGUELMAN, Giselle. *Admirável Mundo Cíbrido*. 2004. Disponível em: www.pucsp.br/~gb/texts/cibridismo.pdf. Acesso em: 07/09/2007.

BILLINGHURST. M. ARToolKit. <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>. Acesso em 26/09/07.

CANTONI, Rejane. *Realidades Alteradas*. Enciclopédia Itaú Cultural, 2007. Disponível em: http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=8. Acesso em nov. 2008.

CHEOK, Adrian et al. *Free Network Visible Network Project/FNVN*. Mixed Reality Lab, Singapura, 2006. Disponível em: <http://www.art.nus.edu.sg>. Acesso em mai. 2008.

COAR, Ken. *The Open Source Definition*. Open Source Initiative, 2006. Disponível em: <http://www.opensource.org/docs/definition.php>. Acesso em abr. 2008.

CORREIA, Nuno; CHAMBEL, Teresa. Integração Multimédia em Meios e Ambientes Aumentados nos Contextos Educativos e Culturais. In: *Arte e Ciência* #2, maio, 2004. Disponível em: www.multiciencia.unicamp.br/artigos_02/a_02_.pdf. Acesso em jun. 2007.

DOMINGUES, Diana. *Softwares Sociais: o autor como produtor de ciberativismo cultural*. In: Anais da XVI COMPÓS, Curitiba, 2007. Disponível em: http://www.compos.org.br/data/biblioteca_169.pdf. Acesso em nov. 2007.

_____; VENTURELLI, Suzete. *Cibercomunicação Cíbrida no Continuum Virtualidade Aumentada e Realidade Aumentada: era uma vez... a realidade*. In: Revista Ars, Universidade de São Paulo/USP, v. 1, p. 108-121, 2008. Disponível em: http://www.cap.eca.usp.br/ars10/venturelli_domingues.pdf. Acesso em out. 2008.

FREITAS, Lima; MORIN, Edgar; NICOLESCU, Basarab. *Carta da Transdisciplinaridade*. Convento de Arrábida, 6 de novembro de 1994. Disponível em: <http://www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net>. Acesso em mar. 2008.

HAMDAN, Camila. A Segunda Performance: deveríamos considerar como reais os 'corpos virtuais'? In: Revista Travessias: Pesquisa em Educação Cultura, Linguagem e Arte. Nº 02, Unoeste, Paraná. Disponível em: http://www.unioeste.br/prppg/mestrados/letras/revistas/travessias/ed_002/artecomunicacao/asegundaperformance.pdf. 2008. Acesso em mai. 2008.

HICKEY, Hannah. *Contact lenses with circuits, lights a possible platform for superhuman vision*. In: EurekaAlert!AAAS, The Science Society, University of Washington. Disponível em: http://www.eurekaalert.org/pub_releases/2008-01/uow-clw011708.php#. Acesso em out. 2008.

KINSLEY, Sam. *Smart Mobs & Cybrid Spaces*. Undergraduate dissertation, University of Plymouth, Digital Art & Technology, 2003. Disponível em: http://www.samkinsley.com/?page_id=8. Acesso em dez. 2008.

KUJAWSKI, Guilherme. *A Arte Cinética de Segunda Ordem*. Enciclopédia Itaú Cultural, 2008. Disponível em: http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=65. Acesso em nov. 2008.

MILGRAN, Paul; KISHINO, Fumio. *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. 1994. Disponível em: http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html. Acesso em mai. 2007.

Mixed Reality Lab Singapura. MXRToolKit. Disponível em: <http://www.mixedrealitylab.org/>. Acesso em abr. 2007.

SAHU, Ashwini. *Project Reference Guide on FOOD-CHAIN: a location based mixed reality experience*. Nanyang Technological University, Singapura, 2005.

Disponível em:

www.mixedrealitylab.org/MEDIA/projectdoc/food_chain_reference.pdf. Acesso em: abr. 2007.

SANTIAGO, Jorge; ROMERO, Luís; CORREIA, Nuno. *A Mixed Reality Mystery Game*. *ACM International Conference on Entertainment Computing*, Pittsburg, EUA, 2003, p. 1-8. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=958732>. Acesso em jun. 2007.

Technotecture Labs. LibTap – Rapid Open Reality.

<http://www.technotecture.com/projects/libTAP>. Acesso em set. 2007

Uncle Roy All Around You desenvolvido pelo grupo britânico Blast Theory, Disponível em: <http://www.blasttheory.co.uk>. Acesso em mai. 2008.

VENTURELLI, Suzete; MACIEL, Mário *Estética das Imagens Informáticas: realidade aumentada misturada (MAR)*. 2006. Disponível em:

<http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br/apresentacoes-pdf/puc-2006.pdf>. Acesso em abr. 2007.

WEISER, Mark. Disponível em: <http://sandbox.xerox.com/weiser/>. Acesso em dez. 2008.

Web3D Consortium (2006a) X3D Documentation

<http://www.web3d.org/x3d>. Acesso em ago. 2007.

Web3D Consortium (2006b) VRML Specifications.

<http://www.we3d.org/x3d/specifications/vrml>. Acesso em ago. 2007