



Diana Domingues  
Suzete Venturelli

# CIBERCOMUNICAÇÃO CÍBRIDA NO CONTINUUM VIRTUALIDADE AUMENTADA E REALIDADE AUMENTADA

Era uma vez ... a realidade

A Ciberarte contribui para a CHI propondo ambientes interativos por comportamentos humanos bios cíbridos, interpretados pela “hermenêutica operacional” e ciência performativa de computadores, durante rituais antropológicos com cibercoisas marcadas pelo sex appeal do inorgânico e pelo sublime tecnológico de eventos comunicacionais que modelam uma escultura social com propriedades emergentes. A computação ubíqua por tecnologias sencientes e pervasivas gera um continuum de virtualidades, aumentando a realidade no ambiente físico e digital, em mútuas influências de um cosmos artificial cíbrido. Reflexões estéticas, artísticas e técnicas informam o ensaio e com exemplos em alguns projetos de Realidade Aumentada, celulares e visão computacional, em conexões on-line e off-line chegando às interfaces crossmodal por tecnologias embarcadas de projetos em cibercomunicação cíbrida. Era uma vez a realidade.

## 1. Ciberexistência e um bios cíbrido

Na Ciberarte, pesquisas na Interface Humano-Computador (HCI) estão redefinindo a existência pelo *Design de Interface* que propicia “bios cíbridos”, regidos por circuitos de *feedback* em retornos do virtual para o físico, aumentando e misturando realidades. Estamos vivendo no ciberespaço antrópico, proposto por Peter Anders<sup>1</sup> em desafios para o design de interface que estende a noção de consciência, corpo e localidade, mudando o modelo cognitivo que temos do mundo e nossa relação com ele. O híbrido soma propriedades do ciber e torna-se cíbrido. O potencial do digital, levado ao paroxismo, incrusta virtual com virtual no espaço físico, homologando desejos ficcionais de viver em mundos paralelos. Objetos, cenas, visualização sintética, geografias misturadas são espaços e lugares cíbridos para a existência. A Realidade Aumentada e suas versões tira o foco do virtual como evasão do real e, dialeticamente, acentua a potencialidade do virtual ampliando a realidade. Nos dois extremos do iceberg, num a realidade aumentada, e, no outro, a virtualidade aumentada, humanos por interfaces vasculham intimidades por tecnologias pervasivas, sujeitos netespetacularizados em avatares se descorporificam e encarnam identidades e alteridades da ciberexistência, numa segunda vida. Corpos se comportam diferentemente interfaceados a lugares com cibercoisas pervasivas e sencientes agregando informações virtuais de conexões ubíquas. Sujeitos em estreita relação com o real cibridizado vivem mútuas influências virtual/real. Reafirma-se a biologia corpo/ambiente proposta por Maturana e Varela.<sup>2</sup> É o quinto *bios*, o *bios cíbrido*, ampliando o *Bios midiático*<sup>3</sup> de Muniz Sodré,<sup>4</sup> como cenário cultural da existência na cibercultura. O desejo apocalíptico

1. ANDERS, Peter. Ciberespaço antrópico: definição do espaço eletrônico a partir das leis fundamentais. In: DOMINGUES, Diana (org). *Arte e Vida no século XXI: Tecnologia, Ciência e Criatividade*. São Paulo: Ed. UNESP, 2003, p.47.

2. MATURANA, H., VARELA, F. *Autopoiesis and Cognition*. Boston: D. Reidel, 1980.

3. Edmond Couchot propõe *immedia*, discussão interessante para auto-organizações em negantropias com o culto Muniz Sodré. Cf. COUCHOT, Edmond. *Medias et Immédias*. In: ALLEZAUD, Robert. (Org.). *Art et Communication*. Paris, 1986.

4. SODRÉ, Muniz. *Antropológica do Espelho*. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 21-28.

de retorno da virtualidade para a realidade é satisfeito. Darwinianamente, indivíduos invadem o ambiente/organismo e na luta de hospedeiros/invasores vencem os mais fortes. Os territórios híbridos devem prevalecer auto-organizando o território existencial numa autopoiesis anunciada pela história da humanidade que nunca voltou para trás. Senhores terão que negociar com o vendedor imobiliário mostrando o projeto de suas casas instaladas no terreno vazio, habitando-as com óculos e displays portáteis. Ou entregar seus joelhos para uma prótese calculada e programada virtualmente, ajustada por um braço robótico telecirúrgico super eficiente. Cegos têm suplementação visual por geolocalizadores ganhando liberdade com suas próprias bengalas computacionalmente dotadas para conversar com o lugar. Num final feliz, corpos de carne, com maior eficiência pela precisão cirúrgica do enxerto digitalmente instalado nas entranhas ou os cegos, interfaceados em deslocamentos GPS, com instruções via *skype*, são *flâneurs* cibridizados da realidade misturada nos parques, nas ruas, na praia, no campo. Bios híbrido é performance expandida, vida aumentada, virtualidade colada à realidade misturada, expandindo a existência no ambiente da Cibercultura.

Ambientes onde o corpo se comporta propiciam experiências cognitivas<sup>5</sup> numa reconfiguração da condição humana determinadas pelo redesenho do território físico em conexões com o ciberespaço. Aqui se valida a perspectiva de Paul Milgrann<sup>6</sup> do continuum da Virtualidade Aumentada (VA) e da Realidade Aumentada (RA), como veremos a seguir, pelo potencial do virtual digital de se incrustar no físico e propiciar ações humanas atingindo respectivamente os extremos de experiências virtuais pela evasão do mundo físico e o retorno à fisicalidade no ambiente aumentado virtualmente. É a realidade aumentada, misturada. A co-existência no digital e físico da RA, Realidade Misturada (RM), Realidade Diminuída (RD) *off-line* ou *online* resultante de interfaces locativas, tecnologias sencientes e pervasivas, e computação ubíqua, em dispositivos *handless* e interfaces móveis caracterizam a existência híbrida.



Gráfico de Paul Milgram.

## 2. Design de interface como determinante da existência híbrida

Detalhamentos por conceitos e classificações se fazem necessários. As conexões híbridas, hibridizam o ciber com físico, em computação ubíqua, ligando lugares diferentes,<sup>7</sup> por hardware e software, portados na mão *handless*, unicamente *off line*, no lugar, ou *on-line*, e sem fio em conexão móvel em relação à

5. Para Maturana e Varela a "mente não está na cabeça, está no comportamento".

6. MILGRAM, Paul et al. *Merging Real and Virtual Worlds*. First IEEE/IEICE Int'l Workshop on Networked Reality in Telecommunications (NR94), Tokyo, 1994.

7. *Mídias locativas* de Lemos é recomendada como leitura ampliada pela "interfaciologia" de Rössler com a hermenêutica operacional das interfaces em textualidades digitais.

rede. Ao interagir com ambientes digitais ou sintetizados em gráficos 3D, renderizados em tempo-real, ou por abstração em visualização de dados de imagens que não eram imagens, como mapas e traçados geolocalizando lugares, vasculhando o corpo nas ciências médicas, o cosmos se revela graficamente em códigos de geografias e topografias de textualidades numéricas. Na Tag Cultura, etiquetas locativas sentem, conversam, pervadem e respondem resultando em pós-biologias que atingem limites de uma condição inumana.<sup>8</sup>

Mark Weiser,<sup>9</sup> considerado pai da computação ubíqua, diferencia a RV como oposto da Computação Ubíqua. A RV tenta colocar no mais alto grau imersivo experiências humanas dentro do computador. Enquanto a computação ubíqua faz o retorno do virtual ao espaço físico em RA. Especialmente por tecnologias móveis, as conexões se valem de equipamentos e dispositivos cada vez menores, mais poderosos, e mais portáteis, entre eles chips, *bluetooth*, *tags* de rádio frequência RFDI com capacidade de conexão permanente e estável na rede, ao que se chama de tecnologias sencientes. Exemplos serão dados de como um celular conversa com o ambiente da rede e coloca mensagens em *skype* ouvidas com roupa vestida, escreve memórias do lugar em SMS na parede de um prédio, ao subir a escada do porão, botas transpõem sete mil léguas, ou tatuados geram um território de criaturas virtuais na rede, traçam geografias circulando em ônibus, ou em seus trânsitos na multidão da Cidade do México. Em ecologias híbridas, a domótica se enriquece na exploração de espaços interiores, ou de espaços externos, oferecendo uma vida urbana misturada. O andarilho/*voyeur* torna-se um *ciberflâneur*, executando ações com interfaces *crossmodal*, ao ser geolocalizado, tagueado, mapeado, virtualizado nos deslocamentos com seu celular no bolso.

O conceito de Weiser de computação ubíqua implica sempre em conexões de lugares diferentes por mundos virtuais diferentes, com interfaces locativas, sencientes e pervasivas, sendo essencial para o tema. Trata-se de ampliar a interatividade imersiva em RV ao transpor a ponte e chegar ao mundo físico, da matéria hibridizada, gerando territórios de realidade aumentados pelo mesmo virtual, onde o corpo pensa, age e sente com virtualidades fazendo parte do real.

O híbrido está na extremidade oposta da RV imersiva de ambientes de Realidade Artificial, que surge ainda nos anos 70. Coloca as evasões em RV em estados *seamless* ou sem costura, sem emendas, agora dialogando com mundos virtuais desplugados, sem fio. Os ambientes de RA trazem o potencial do virtual e do *handless*, e a portabilidade Wi-Fi de celulares, *PALms*, tags somados possibilitam remixar digital com digital, sintético com remixado, visão sintética de ambientes modelados sinteticamente, ou outro tipo de ubiqüidade no digital. Na rede, rastreamentos por *crawler* de sistemas de busca, ou a visualização de dados de geolocalizadores em GPS, o mapeamento e traçados de APIs<sup>10</sup> disponibilizadas pelo *Google Maps*, colocam a experiência em narrativas existenciais híbridas, de imagens geradas por movimento e não mais por cenas gravadas, num cinema em

8. DYENS, Ollivier. *La Condition inhumaine*. Paris: Édition Flammarion, 2007.

9. Disponível em [www.teco.uni-karlsruhe.de/~stefan/papers/wwwf94/www\\_pda.html](http://www.teco.uni-karlsruhe.de/~stefan/papers/wwwf94/www_pda.html) - 25k. Acesso em: dez. 2007.

10. Application Programming Interface ou Interface de Programação de Aplicativos.

GPS, gerando traçados espaciais de mundos paralelos nos quais coexistimos por dados e no silêncio de operações algorítmicas.

### 3. Desenvolvimento tecnológico e antropologização da técnica

É importante revisar a história dos avanços do digital, levando artistas e cientistas, antropólogos, filósofos das ciências cognitivas, psicólogos, engenheiros, e outros cientistas a investigar a cibercomunicação. O foco não é somente o objeto, mas o homem e seu ambiente, numa visão enfática da postura antropológica de Beuys, que critica Duchamp<sup>11</sup> artista que, mesmo com seus *readymades* -- que colocam a arte próxima da vida -- ainda não assume a premissa do artista alemão da arte como “*escultura social*”. São questões da Ciberarte que envolvem subáreas da ciência da computação em CHI, como a computação gráfica e interface humano/computador, ao gerar ambientes de RV em simulações tridimensionais, simulações autopoieticas, e simulação por visualização de dados bem como das interfaces computacionais em modelagem dinâmica<sup>12</sup> de jogos, em vida e inteligência artificial, visualização e manipulação interativa de modelos virtuais, sistemas de mineração, arquitetura de computadores, sensoriamento, telemática, biotecnologias. Experiências imersivas de natureza espacial em mundos sintéticos, visualização de dados e conhecimento espacial por trajetos traçados em mapeamento em geolocalização, por tags, em acoplamentos que nos fazem experimentar o espaço físico seja *off-line*, seja *on-line*.

Desafios se colocam para a concepção do design de interface. No caso da Realidade Aumentada (RA) o desafio é a superposição de ambientes e interfaces informatizadas sobre informações pertencentes a uma imagem, programando e controlando a realidade de maneira mais precisa e mais eficaz que por comandos diretos. É possível utilizar modelos e interfaces para antecipar uma situação real, ou prever qualquer tipo de situação antes mesmo de ser colocada em prática. A RA caracteriza-se pelo predomínio do mundo real sobre o virtual, enquanto na virtualidade aumentada ocorre o predomínio do virtual sobre o real. Já a Realidade Misturada (RM) é aquela em que objetos do mundo real e do mundo virtual são apresentados juntos num único dispositivo de apresentação, ou seja, em qualquer local entre os extremos do *continuum*.

O pesquisador Paul Milgram,<sup>13</sup> ao propor a taxonomia para sistemas de apresentação de RM introduziu o conceito de *continuum* de virtualidade, no qual se baseiam diferentes tipos de sistemas de RM. Considerou a RA como um caso particular do universo das RM, inserindo-a mais perto do ambiente real do que dos mundos virtuais. Essa categorização o possibilitou justificar a clara separação entre as áreas de RA e de RV, contribuindo para o conceito genérico de RM -- que conceitualmente atende de forma ampla todo o espaço entre o ambiente real e o ambiente virtual. Ao definir a semântica de vários termos usados

11. DOMINGUES, Diana. Ciberadão e a magia das cibercoisas pervasivas e sencientes na ciberarte. In: AMARAL Leila e GEIGER, Amir (Orgs). *Arte/religião/espiritualidade*. São Paulo: Attar, 2007.

12. VENTURELLI, Suzete. *Arte: espaço-tempo-imagem*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

13. MILGRAM, Paul. Op. cit..

em RA, apresentou três tipos de distinções: 1) objetos reais e objetos virtuais; 2) visualização indireta e visualização direta e 3) imagens reais e imagens virtuais. Definiu, assim, os objetos reais como aqueles objetos que possuem uma existência objetiva, opondo-se aos objetos virtuais, os quais existem em essência, mas não de fato.

Além das questões de taxonomia, outras acentuam a dimensão antropológica, como as de tecnologias computacionais embarcadas num mesmo sistema interativo, ou *embedded technologies*, que oferecem várias formas de interagir por interfaces *crossmodal*, ou *multimodal*, misturando interfaces sensoriais, de rede, de mobilidade ou outra qualquer.

#### 4. Átimos calmos

Além das perturbadoras fusões das realidades, as conexões em computação, atualmente denominadas de ubíquas, propiciam uma relação interativa, intuitiva, mais calma, conforme afirma Weiser, em computação transparente e natural entre o ambiente, seu atualizador e a tecnologia. Surge uma ecologia cívica e vivemos na calma das conexões ubíquas. Os processos comunicacionais, a percepção dos limites e consciência das ações individuais ou de coletivos em redes sociais digitais, e as interfaces, ampliam a dimensão de lugar. A portabilidade *wearable computers*, com objetos e roupas dotadas de interfaces permitem sobremaneira conexões calmas. São existências no espaço físico em dimensões locais e globais ampliadas pela presença ubíqua, e/ou em lógicas de redes sociais. Todas as situações configuram átimos existenciais no contexto dos rituais e da teoria da coisa, em que nos externalizamos e nos realizamos fora de nós mesmos. São propostas aqui cibercoisas pervasivas e sencientes, no melhor gosto do *sex appeal do inorgânico*, seguindo-se o viés dos rituais antropológicos de Perniola<sup>14</sup>, ampliados pela ótica da computação ubíqua. Em italiano, *un attimo* significa fazer alguma coisa num curto fragmento de tempo: fechar a janela, limpar uma mancha. São instantes em que construímos algo, naquele átimo, e diferem dos instantes como fragmentos temporais que passam sem nos darmos conta. O átimo é a base da interatividade, exatamente como algo construído, executado num dado momento da vida cotidiana. Em átimos, com tecnologias transparentes e calmas, o mundo está se ciberizando, e a realidade é aumentada por átimos do virtual, construindo e misturando o real. O mundo se ciberiza. Com o computador ou interfaces portáteis, a incrustação do virtual se dá pelas ações que geram narrativas existenciais no espaço. Logo, são interfaces que ampliam as teorias de Michel de Certeau<sup>15</sup> em “reapropriações do cotidiano” por *bios cívicos* que estão além do *bios midiático* da TV, vídeo, ou outras tecnologias interativas, que geram um *bios* digital, dos inícios da interface humano/computador, antes das tecnologias de ação portáteis ou móveis que agora oferecem um *bios cívico*, misturando

14. PERNIOLA, Mario. *O sex appeal do inorgânico*. Tradução de Nilson Moulin. São Paulo: Studio Novel, 2005.

15. CERTEAU, Michel de. *A invenção do cotidiano*. Petrópolis: Vozes, 1994.

16. DOMINGUES, Diana. Op. cit., p. 246-275.

realidades com virtualidades. Esta é a vida do Ciberadão em sua existência permeada por “cibercoisas, coisas pervasivas e *sencientes*” .<sup>16</sup>

### 5. Virtualidade aumentada e simulação autopoietica: inteligência e autonomia em ambientes virtuais

No contexto das imagens científicas, o *Interactive video environment system* criado no MIT Midia Lab, EUA, *Artificial Life Interactive Video Environment (ALIVE)* se coloca como um sistema RA onde pessoas interagem com criaturas virtuais com certa inteligência. O sistema, baseado na metáfora mágica do espelho, coloca a imagem do interator projetada, espelhada conjuntamente com a criatura virtual. O sistema possui uma câmera que captura a imagem da pessoa para processá-la, num sistema baseado em pesquisa sobre visão computacional. Esse software difere de outros convencionais por ser semi-autônomo e adaptável.

Outros sistemas de RA denominados *Smart Rooms* são projetados para agirem como mordomos invisíveis que usam a entrada de câmeras, microfones, e outros sensores para tentar interpretar, em tempo real, o que as pessoas fazem no intuito de ajudá-las. Um exemplo desse sistema, já testado, é o interior de um carro esperto que reconhece quando os motoristas tentam executar uma ação específica tal como parar, virar, ou ultrapassar outro veículo. Esses lugares espertos são interfaces livres de operadores de ambientes virtuais e eliminam a necessidade de se manipular sensores considerados “invasores” como HMD, entre outros. Para a interação nas redes de comunicação estão sendo aperfeiçoados os 3D Web Browsers (visualizadores 3D para rede de computadores) como o Virtual Reality Markup Language – VRML, criado por Dave Raggett do laboratório da pesquisa da Hewlett Packard’s European.

### 6. Tag e visão computacional

A biblioteca de programação ARToolkit tem sido usada como uma base inicial para a criação de outras possibilidades de interação humano-computador como, por exemplo, a proposta dos engenheiros Felipe Afonso de Almeida, Davi D’Andréa Baccan e Marcelo Fernandes França,<sup>17</sup> que trabalham em Computação Tangível e Realidade Aumentada, e estão criando o Compositor Musical Tangível, composto por marcadores específicos representando instrumentos musicais. Cada marcador representa um instrumento musical. Esses marcadores são criados e posteriormente calibrados no ARToolkit. Ao interagir com um determinado marcador, como o de uma guitarra, o computador emite o som correspondente. Da mesma forma, se o interator ativar o marcador que representa uma guitarra, terá como resposta uma música composta por sons de dois instrumentos. Segundo os autores, os participantes podem interagir com o sistema através do deslocamento

17. ARToolkit. University Washington. Disponível em: [www.hitl.washington.edu/artoolkit](http://www.hitl.washington.edu/artoolkit). Acesso em: jun. 2005.

dos marcadores ao longo do Eixo X. Conforme o participante desloca um determinado marcador, as variáveis musicais como altura, duração, intensidade, e ritmo do instrumento referente a este marcador serão modificados e, baseado nessa informação, o sistema produzirá o som correspondente. A geração dessas imagens é feita utilizando-se princípios básicos de computação gráfica. O resultado esperado é semelhante ao gerado pelo *Advanced Visualization Studio* (AVS) um *plug-in* de visualização para um dos mais conhecidos *players* de MP3 atuais, o WINAMP. Confirma-se a eficiência de marcadores, deslocando-os ao longo do Eixo X, e uma imagem correspondente a um som particular.

## 8. Realidade aumentada/ realidade misturada em treinamento e entretenimento: Tags e realidade aumentada por projeção

O uso de RA em *games* para treinamento simulado tem um exemplo, o Quake que implementou uma versão em RA, o ARQuake. Colocados no campo da RV, outros jogos são ambientes indicados para a passagem do virtual à realidade aumentada. Na área de arte e entretenimento existem exemplos inovadores como brinquedos, instalações e objetos de artistas, móveis e roupas usando sistemas tags e conexões *off line*. Ramesh Raskar e cientistas do Mitsubishi Electric Research Labs (MERL) criaram a casa/brinquedo pintada por realidade aumentada, usando sistemas de projetores, em *projector-based augmentation*.

Ainda na mesma direção estão livros que misturam histórias impressas com tecnologias do virtual, num imaginário infantil de cogumelos, fadas e monstros que aparecem aumentando a fisicalidade do objeto/livro. Shows de música, espetáculos de circo e teatro, podem divertir adultos entre o físico e o digital, como o *MagicBook*, proposto por Billinghamurst, em 2001. Leitores podem optar por entrar no modo de Realidade Virtual, imergindo totalmente no ambiente, e demais leitores vê-lo no ambiente da Realidade Aumentada, como um avatar.

*The Invisible Train*<sup>18</sup> um jogo colaborativo multiusuário em realidade aumentada que oferece aos jogadores o controle virtual de um trem em miniatura, andando numa ferrovia. Os trens invisíveis somente são vistos pelos jogadores através dos displays de seus PDA's, ou no sistema de vídeo-atraves de display, desde que não existam no mundo físico. Chama-se o processo de *Magic Lens* ou "lentes mágicas".

A verificação da realidade física por realidade aumentada usando *Tags de RFID* ou *Radio Frequency Identification*, somadas ao sistema de visualização com projetores é usada para verificar estoques, como interfaces *handless* off-line. Outro exemplo são *Tags* que combinam objetos reais e virtuais com precisão de registros por Realidade Aumentada. Alinham-se precisamente objetos virtuais sobre o corpo como nos transplantes médicos, por ajuste de implante ósseo em modelagem tridimensional projetada sobre a área.

18. Disponível em:  
[http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/invisible\\_train](http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/invisible_train).

19. Disponível em:  
[http://www.fit.fraunhofer.de/projects/mixed-reality/ipcity\\_en.html](http://www.fit.fraunhofer.de/projects/mixed-reality/ipcity_en.html).

Na arquitetura, o Projeto ARTHUR é uma mesa redonda colaborativa em RA<sup>19</sup> que substitui e dinamiza projetos, plantas e maquetes com decisão final em design e planejamento da construção. São eliminados modelos físicos e arquitetos e clientes modificam imediatamente seus modelos em colaborações por visualizações em torno de uma mesa, com modelos virtuais, gerados por computador, e visíveis através de *head mounted displays* semitransparentes. O mesmo pode ocorrer com pontes, visualização de edifícios numa cidade virtual alterando altura, cores, implantação no terreno.

## 9. Realidade aumentada e geolocalização

20. O projeto começou como uma tese de mestrado de Steve Moore, quando era estudante de ciência da computação no campus de Gainesville.

Um sistema de navegação pessoal interativo desenvolvido na Universidade da Flórida<sup>20</sup> permite a cegos andarem em corredores e nas ruas de cidades. O sistema combina hardware e software existentes no comércio e uma interface controlada por voz criada pelos próprios estudantes. A comunicação é sem fio com bancos de dados, e informações geográficas do sistema respondem com instruções verbais, dando distâncias em pés e fornecendo orientação corretiva ao longo do trajeto. O sistema também pode reorientar pessoas em multidões, ou mesmo sozinhas, descrevendo pontos ao longo dos caminhos.

Exemplo de comunicação ampliada por computadores vestíveis e GPS são as roupas de Joana Berzowska, de Kursty Groves, 2005, no Royal College of Art de Londres, em parceria com a Nokia e Proactive. Foi criado um computador vestível em forma de sutiã, para proteger a usuária de assédios e crimes. O sutiã mede os batimentos cardíacos. Caso detecte uma aceleração repentina e exagerada, põe-se a vibrar, telefona para polícia e sinaliza a localização da usuária por GPS que tem 30 segundos para apertar os botões se quiser evitar o envio dos sinais.

21. De Kerckhove e a biologia da interatividade, Gianetti e os bio-adaptadores, e principalmente eventos em BioArte com Bec, Poissant e Diebner, como curadores, tratam do tema. A suplementação computacional está no topo da agenda da Tecno Ciência, Comunicação Biotec, na linhagem do super homem de Nietzsche, ultra humano de Teillard de Chardin, confirmadoras da tese de Stelarc da obsolescência do corpo. Mas este é tema de artigos em processo.

## 10. Experimentações artísticas

A Ciberarte, arte orientada à ciência, e a Software Arte, que escreve softwares especulativos e sociais, ao se aproximarem de questões relacionadas à interface humano/computador, como as atingidas pela RV e RA, mostram uma visão mais específica do apagamento das conexões em computação ubíqua. São os chamados acoplamentos diretos, de tradução, de imersão completa e de conseqüente não distinção entre a realidade da máquina e a realidade humana. É a biologia da interatividade com bio-adaptadores, numa versão funcional do proposto por Nietzsche sobre a redução da realidade a uma “fábula”, aqui expandida pela exterioridade das coisas de Perniola na cumplicidade do exterior computadorizado.<sup>21</sup> Questões de fundo relacionam a fenomenologia da percepção e a diferenciação entre realidade natural e simulada, a objetividade da realidade, o papel do

observador e a relação endógena e exógena, ou da cibernética de segunda ordem. A ciência da interface pela hermenêutica operacional de Rössler<sup>22</sup> coloca a capacidade de computadores de interpretar dado e a ciência performativa como fatos físicos vividos durante as interações, bem como a teoria da conversação de Gordon Pask são coordenadas para os projetos de artes.

Um exemplo de uma instalação interativa com RV é *Famous Grouse Experience* de Joaquin Sauter, criada na ART+COM, na Alemanha, em 2002, composta por um corredor com projeção no solo de imagens de vídeo de líquido que cria ondas em tempo real, quando se caminha. Um aroma de wisky espalha-se no ambiente como uma experiência total para os sentidos. Outro trabalho seu, *Medial Stage and Costumes Design*, em Realidade Ampliada-RA insere imagens virtuais na realidade, permitindo a projeção em tempo real de figurinos sobre atores da ópera *The Jew of Malta*.

22. Disponível em: [http://diebner.de/research/hermeneutics\\_en.shtml](http://diebner.de/research/hermeneutics_en.shtml). Acesso em: 15 jul. 2006.

### 11. Virtualidade aumentada em realidade virtual imersiva em caves

No ambiente de CAVEs, pesquisas permitem a fusão entre o real e imagens de síntese como o sistema de *FogScreen*, de Ismo Rakkolainen da University of Califórnia, Santa Bárbara, e seu grupo. O sistema permite a projeção de imagens de qualidade elevada no ar, sendo composto por um sistema de rastreamento ultrassônico de localização nos eixos X e Y. O próprio ar é a interface que estabelece o contato entre as imagens e o atuador, que controla computadores tocando somente o ar com sua mão. A superfície de projeção incorpórea e penetrável é formada por um vapor seco proveniente da água pura sem produtos químicos. Ao tato o vapor é seco e fresco. *FogScreen* é fino e plano, podendo gerar imagem de alta resolução. A imagem flutua no ar.

### 12. Realidade Misturada e espaços urbanos

Na relação com espaços urbanos, “re:positioning fear – relational architecture”, de Rafael Lozanno-Hemmer,<sup>23</sup> mescla *chats* da Internet colados ao espaço virtual de sombras projetadas no espaço físico do exterior do prédio de Landeszeughaus, um arsenal em Graz, na Áustria. Pessoas na rua são projetadas nas paredes e, ao mesmo tempo, são projetadas sobre o corpo frases (conversas) de um chat que “revelam” pensamentos. Lozanno-Hemmer qualifica esse projeto como *tele-absence interface*.

23. Disponível em: [www.lozano-hemmer.com/eproyecto.html](http://www.lozano-hemmer.com/eproyecto.html).

### 13. Realidade aumentada por geolocalização em ecologia

Na relação entre arte e ciência, por geolocalização, *PigeonBlog* de Beatriz da Costa<sup>24</sup> com Cina Hazegh & Kevin Ponto oferece uma forma de explorar

24. Professora no Studio Art, Electrical Engineering and Computer Science, University of California Irvine, Irvine, California, USA, [www.beatrizdacosta.net](http://www.beatrizdacosta.net).

25. <http://randomseed.org/sevenmileboots/>  
<http://www.saunalahti.fi/~off/off>.

26. DONATI, Luísa Paraguai. Computadores Vestíveis: Convivência de Diferentes Espacialidades, In: DOMINGUES, Diana (Org). *Ciberespaço, Comunicação e Criação. Conexão, Comunicação e Cultura*, Caxias do Sul: EDUCS, 2005. Vol. 3, n. 6, p 93-101.

27. O laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual, em conjunto com o Laboratório de Imagem da Engenharia Elétrica da UnB, realizou o trabalho "Contato", com Mario Maciel, Ricardo Queiroz, Rafael Galvão e Suzete Venturelli, baseado num sistema composto por projeção, computador, programas de digitalização de posição, de ambiente 3D e câmera digital. O sistema possibilita a interação entre atuadores e imagem de síntese. Ou seja, ao se deslocarem diante da câmera, que digitaliza as suas posições nos eixos X e Y, as pessoas movimentam uma imagem tridimensional de partículas que se espalha virtualmente em função do deslocamento provocado.

28. Participação do bolsista da ciência da computação Saulo Guerra.

ecologias e poluição ambiental com pombas "repórteres", dotadas de GPS e de sensores de poluição que enviam em tempo real o lugar e a taxa de poluição por visualização de dados, em mapeamentos e traçados ambientais on line. O projeto se inspirou na famosa fotografia de um pombo que transporta uma câmera em torno de seu pescoço, tomada na virada do século passado. Essa tecnologia foi desenvolvida pelo engenheiro alemão Julius Neubronner para aplicações militares, e permitiu fotografias de lugares por pombos, servindo de *background* para o uso de animais vivos como participantes na retórica da vigilância.

#### 14. Computadores vestíveis e conexões on-line

Na computação vestível de Laura Beloff,<sup>25</sup> *Seven Miles Boots* ou *Botas de sete léguas*, configura o sapato mágico do folclore assumindo seu próprio viajar em sete milhas com um passo. Com um pequeno esforço, pode-se cruzar países, estando por toda parte, como *flâneurs* cosmopolitas cruzando estradas e conversando na Internet. Pelo andar, entra-se em textos de salas de bate-papo, usando o par de botas com sensores de posição/audição/observação das atividades de bate-papo. É como entrar num buraco no mundo e carregá-lo como parte do corpo de um super-voyeur. Em outra produção de 2007, o híbrido é a *HDVest*, uma jaqueta com botões verdes que acendem em vermelho quando o coração de quem veste conecta por uma luva até trinta pessoas e observa sua presença no espaço físico e virtual, falando por skype. O piscar das batidas do coração a torna uma jaqueta de comunicação biologicamente dotada, ou a jaqueta de vida.

A brasileira Luísa Paraguai Donati desenvolveu "Vestis", uma vestimenta computacional que propõe experiências dimensionais de presença, "diferenças pessoais, culturais e sociais – as pessoas estão próximas, alocadas no mesmo espaço físico e se valem dos espaços corpóreos para medirem as relações".<sup>26</sup> É composta por sensores de presença de pessoas próximas e reage rearranjando seus anéis, logo, em partilhas com o ambiente e da *Web*.

#### 15. Ecologias híbridas e vida artificial em RA

No laboratório de Pesquisa em Arte e Realidade Virtual<sup>27</sup> o trabalho denominado *Sopro da Vida*,<sup>28</sup> baseado na biblioteca de programação ARToolkit, possibilita a fusão entre imagens em movimento do real, capturadas por uma câmera em tempo real e imagens de síntese 3D. O resultado é uma terceira imagem que agrupa num determinado espaço-tempo único duas realidades. Nesse caso, foi elaborado um programa cuja interface é o corpo do interator que controla a simulação de imagens virtuais e de vídeo em tempo real. Visa especificamente uma possível relação entre arte e ciência, ou seja, entre realidade aumentada e vida artificial. Os estudos fundamentais em relação à vida artificial se apóiam na teoria

darwiniana da Evolução pela Seleção Natural. Segundo Jean-Philippe Rennard, a expressão vida artificial lembra um dos mais antigos fantasmas da humanidade, pois de Prometeu ao Robot Daneel Olivaw,<sup>29</sup> o humano sempre se perguntou sobre a possibilidade de criar a vida. “O que é a vida” foi inspiração para os mais diversos pensamentos filosóficos. E mesmo com as diversas contribuições dos mais renomados filósofos da humanidade, ainda hoje encontramos muita dificuldade em definir o ser vivo. Além do Artoolkit foi adaptado o algoritmo GSTreamer para reconhecimento de sons via microfone.

Suzete Venturelli,  
Realidade Aumentada,  
Mar.



## 16. Ecologias híbridas: doméstica e vida urbana misturada

Os projetos do NTAV LAB<sup>30</sup> em Software Arte com *interface crossmodal* estão na categoria das *embedded technologies* e RM ou realidade misturada.

A “Caverna do Transe”<sup>31</sup> retoma rituais afro-brasileiros para ciberxamãs, num *continuum* de conexões *handsless off-line*, calor, rede neural, sons, imersão em realidade virtual por estereoscopia e toque com rastreadores que ativam uma parede multi-display instalada na UCS Cave ou cena panorâmica onde objetos explodem texturas, luzes, objetos e animais emergindo nos domos. Deslocamentos capturados de forma transparente pelo calor em infravermelho, o sopro, movimentos pequenos da mão ou a visão ampliada em displays por estereoscopia dão a todos o transe e, mais ainda, qualificam-no, especialmente quando cadeirantes ou corpos com muletas transpõem por suplementação computacional limitações físicas. Pessoas magicamente atuam e vivem transe na caverna. O calor do corpo é oferta à vida. Todo corpo se entrega e se une ao sistema que mistura várias virtualidades pelo andar em propriocepções, flash da lanterna, som de flautas, apitos, afuches que ativam borboletas, aranhas, vasos, cruces, espadas, avançam, recuam, rotacionando em átimos calmos de *bluetooth* e de outras tecnologias que conversam com dados invisíveis.

*VR AQUARIUM* em Virtualidade Misturada, hibridiza o espaço físico da UCS CAVE com imagens do UCS AQUARIO, misturando virtualmente dois espaços físicos, por transparência de webcams. Sem paredes, um único aquário com peixes e plantas virtualizados e peixes sintéticos nas quatro faces do cubo sincronizadas em multidisplays. Organismos virtualizados se misturam aos sintéticos

29. Personagem do escritor Isaac Asimov.

30. Grupo de Pesquisa Integrada ARTECNO 2007 - NTAV LAB: Novas Tecnologias nas Artes Visuais / Universidade de Caxias do Sul. <http://artecno.ucs.br>. Grupo NTAV2007: *Coordenadora*: Prof. Dra. Diana Domingues - UCS/CNPq; *Ciências da Computação*: Gelson Cardoso Reinaldo - UCS (programador chefe); Gustavo Brandalise Lazzarotto (programador consultor); Alexandre Lorenzatti - PIBIC CNPq; Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui - DEIN; *Tecnologias Digitais*: Henrique Galvan Debarba IC CNPq; Jerônimo Grandi - PIBIC CNPq; Leonardo Frank - BIC FAPERGS; Adriano Oliveski - BIC FAPERGS; Katielen Bissolotti - BIC UCS; ARTES: Paulo Ivan Rodrigues Vega Júnior - BIC UCS; Giovana Mazzochi - UCS; Solange Rossa Baldisserotto - UCS; *Agradecimentos* UCS, CNPq, FAPERGS e ITAU Cultural.

31. Mostrada na UCS Cave, e no Itaú Cultural em 2007.

que ativados hapticamente assumem comportamentos artificiais de cardumes evoluindo com autonomia por algoritmo de flocking e por estereoscopia são puxados, aproximados, visualizados na tela que os aumenta tridimensionalmente no ambiente da caverna de Platão, perfurada e redesenhada por computação ubíqua *handless off line* e *on-line*.

Em *Living Tattoos*, como insetos, peixes ou formigas tatuados em não humanos agem coletivamente numa plataforma social enviando suas grafias e seus traços de personalidade, contaminando-as em *open source*, por escolhas que geram metamorfoses de imagens enviadas por celulares, transbiomorfizadas em criaturas virtuais tridimensionais que co-evoluem pelas relações na rede. Cada membro influencia o comportamento coletivo e APIs escrevem narrativas digitais, misturando sistemas de busca, *graphos* em visualização dinâmica de dados, mapas de geolocalizadores de tatuados em deslocamento no espaço urbano, chamados para *flashmobs* que projetam e misturam as virtualidades em uma vida urbana, misturada por computação ubíqua, pervasiva e senciente de tatuados por softwares sociais de um tecnocoletivo de biológicas pós-humanas.



Diana Domingues, *Living Tattoos*.

## Bibliografia complementar

COSTA, Mario. *O sublime tecnológico*. São Paulo: Ed. Experimento, 1994.

DOMINGUES, Diana. Art Interactif, corps couplé et sentiment post-biologique. In: François Soulages. (Org.). *Dialogues Sur L'Art et La Technologie. Autour d'Edmond Couchot*. Paris: L'Harmattan, p. 123-138, 2001.

\_\_\_\_\_. (Org.). *Arte e Vida no Século XXI: Tecnologia, ciência e criatividade*. São Paulo: UNESP, 2003.

\_\_\_\_\_. (Org.) ; VENTURELLI, Suzete (Org.). *Criação e Poéticas Digitais*. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

HOSHINO, Junichi. See-Through Representation of Video. In: 2nd International Symposium on Mixed Reality/ ISMR2001, p.155-156, 2001.

PEREIRA, José Manuel Lopes Braz. *Sistema vida: uma visualização aumentada de dados biomecânicos*. 2004. Dissertação de mestrado. 2004.

PERNIOLA, Mario. *Transiti*. Bolonha: Cappelli, 1985.

TRUYENQUE, Michel. *Uma Aplicação de Visão Computacional que Utiliza Gestos da Mão para Interagir com o Computador*. 2005. Dissertação de Mestrado em Informática. Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2005.

VENTURELLI, Suzete (Org.). *Interseções entre arte e pesquisas tecno-científicas*. Brasília: Editora programa de pós-graduação em arte, 2007.

\_\_\_\_\_. e MACIEL, Mario Luiz Belcino. *Imagem Interativa*. Brasília: Edunb, 2008.

### Sites

CUNHA, Gerson. Augmented reality: realidade aumentada e visão computacional. [http://www.lamce.ufjf.br/grva/realidade\\_aumentada](http://www.lamce.ufjf.br/grva/realidade_aumentada).

DOMINGUES, Diana. [www.artecno.ucs.br](http://www.artecno.ucs.br). Acesso em: 2005.

LEMOS, André, 2007. [www.compos.org.br](http://www.compos.org.br).

SAUTER, Joachim. <http://www.artcom.de>. Acesso em: mai. 2002.

RASKAR, Ramesh. [www.merl.com/people/raskar](http://www.merl.com/people/raskar).

VENTURELLI, Suzete. <http://www.suzeteventurelli.ida.unb.br>. Acesso em: jan. 2008.

\* Texto integrante da produção teórico-prática das autoras como bolsistas de produtividade em pesquisa PQ CNPq, nível 1.

*Diana Domingues é professora e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul e do mestrado em Comunicação e Linguagens da UTP.*

*Suzete Venturelli é professora e pesquisadora da Universidade de Brasília e do programa de pós-graduação em Arte do Departamento de Artes Visuais.*